HOTSPOT

BIODIVERSITÄT IM SÜSSWASSER

BIODIVERSITÄT: FORSCHUNG UND PRAXIS IM DIALOG

INFORMATIONEN DES FORUM BIODIVERSITÄT SCHWEIZ

6 | NOVEMBER 2002

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

FORUM BIODIVERSITÄT SCHWEIZ
SWISS BIODIVERSITY FORUM
FORUM BIODIVERSITÉ SUISSE
FORUM BIODIVERSITA SVIZRA
FORO BIODIVERSITÀ SVIZZERA



Wälder, Wiesen, Felsfluren – die meisten terrestrischen Lebensräume haben ihren Namen von dem Pflanzenkleid, das sie prägt. Der Name löst denn auch sofort Bilder aus von schattigen Baumbeständen, offenen Matten mit farbigen Blumen und summenden Insekten oder Polsterpflanzen, die sich in die Felsritzen ducken. Nicht so die aquatischen Lebensräume. Fluss, Bach, Weiher, See – damit assoziieren wir nicht Lebensgemeinschaften, sondern Qualitäten des Wassers, von denen wir profitieren: kühl und nass, durstlöschend und erfrischend, reinigend und beruhigend.

Das Buch «Lebensräume der Schweiz» von Delarze et al. (1999, Ott Verlag Thun) beschreibt Lebensraumeinheiten wie den Armleuchteralgenrasen und die Laichkrautgesellschaft. Den zwischen Grund und Wasseroberfläche liegenden Wasserkörper teilen die Autoren nach den hier lebenden Fischen in die Brachsmen- und Barbenregion, die Äschenregion und die Untere und Obere Forellenregion ein. Nur wenigen Lesern dürften diese Lebensgemeinschaften ein Begriff sein.

Ist das der Grund, dass die Biodiversität in Gewässern im Vergleich zu derjenigen terrestrischer Ökosysteme in der Forschung so stiefmütterlich behandelt wird? Oder hängt diese Vernachlässigung einfach damit zusammen, dass sich unter der Wasseroberfläche ein Leben abspielt, das für unsereins nicht so leicht einsehbar ist?

Gewässer sind diejenigen Lebensräume in der Schweiz, die wohl am meisten von ihrer «Natürlichkeit» eingebüsst haben. Kaum ein Flüsschen, das heute noch von der Quelle bis zur Mündung im unverbauten Bett fliessen kann, kaum ein See, der nicht reguliert wäre. Die Gewässer wurden ganz in den Dienst des Menschen gestellt, als Abwasserkanäle, für Energieproduktion und Schifffahrt, für die Bewässerung von Kulturen und für Freizeit und Erholung.

Das Jahr 2003 ist das internationale Jahr des Süsswassers. Anlass genug, die Biodiversität im Wasser zu beleuchten. Hotspot taucht deshalb für einmal unter die Wasseroberfläche und haucht den Bächen, Seen und Weihern Leben ein. Ich wünsche Ihnen einen spannenden Tauchgang.

D. Pauli

Daniela Pauli, Geschäftsführerin Forum Biodiversität Schweiz

Das Forum Biodiversität Schweiz fördert die Zusammenarbeit im Bereich Biodiversität zwischen Forschenden aus allen Disziplinen auf nationaler und internationaler Ebene und trägt zum Dialog bei zwischen Fachpersonen aus der Wissenschaft, der Naturschutzpraxis, der Landwirtschaft, der Verwaltung und der Öffentlichkeit. Das Informationsbulletin Hotspot ist eines unserer Instrumente für diesen Informationsaustausch.

Forum Biodiversität Schweiz, SANW
Bärenplatz 2, 3011 Bern (Schweiz)
Tel./Fax +41 (0)31 312 0275 / 1678
www. biodiversity.ch
biodiversity@sanw.unibe.ch



Das Forum Biodiversität Schweiz ist ein Projekt der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW).

BRENNPUNKT

BIODIVERSITÄT IM SÜSSWASSER

3 **Die Auferstehung der Süsswasser-Ökosysteme**
Von Gregor Klaus

6 **Vielfalt unter Wasser**
Von Daniel Küry

9 **Vielfalt im Gebirgsbach**
Von Urs Uehlinger, Klement Tockner und Peter Burgherr

10 **Weiher – besser als ihr Ruf**
Von Jean-Bernard Lachavanne und Raphaëlle Juge

11 **Fische in Not**
Von Patricia Holm

12 **Staudämme stören den Nährstoffkreislauf**
Von Gabriela Friedl

13 **Der natürlichste Fischpass**
Von Rolf-Jürgen Gebler

14 **Das Leben kehrt zurück**
Von Verena Lubini-Ferlin

JOURNAL

15 **AUS DEM FORUM BIODIVERSITÄT**
Von Mathias Villiger

16 **FORSCHUNG SCHWEIZ**

17 **DIALOG**

18 **WIR STELLEN VOR**
Die Fauna- und Floradatenzentren der Schweiz

19 **SYSTEMATIK UND TAXONOMIE**
Die Fachleute werden inventarisiert
Von Mathias Villiger

20 **BIODIVERSITÄTS-MONITORING SCHWEIZ**
Hauptsache, der Fehler ist berechenbar
Von Yvonne Steiner

22 **INTERNATIONALES**
Von Axel Klaphake und Rainer Schliep

23 **PUBLIKATIONEN**

24 **VERANSTALTUNGEN**
IMPRESSUM

Umschlagbilder von oben nach unten:
Quellflur (Foto Beat Ernst, Basel). Rosegbach, Engadin (Foto Urs Uehlinger, Dübendorf). Hecht (Foto Michel Roggo, Fribourg). Köcherfliegenlarve (Foto Peter Ferlin, Makro- und Mikrofotografie).

Die Auferstehung der Süsswasser-Ökosysteme

Von Gregor Klaus, Redaktor



Foto Schweizer Vogelschutz SVS

Wie die meisten Flüsschen und Flüsse in der Schweiz fliesst auch die Eulach auf weiten Strecken im künstlichen, massiv befestigten Flussbett.

Kein anderes Ökosystem hat unter dem Einfluss des Menschen mehr gelitten als Fliessgewässer. Die Lebensadern der Natur wurden vor allem in Mitteleuropa systematisch zu Wasserstrassen, Vorflutern und Abwasserkanälen degradiert. Alle grossen Flüsse der Schweiz wie Rhein, Aare, Reuss, Rhone und Inn wurden über weite Strecken begradigt und eingedämmt; Bäche wurden eingedohlt und verschwanden aus der Landschaft. Sobald die Bevölkerung eine bestimmte Siedlungsdichte erreicht hatte und regelmässig Ackerflächen, Dörfer und Städte durch Hochwasser bedroht wurden, erklärte man den Flüssen den Krieg. Die beginnende industrielle Nutzung der Wasserkraft, die Interessen der Güterschifffahrt und der Landhunger der wachsenden Bevölkerung förderten den Kampf gegen die Dynamik des Wassers. Das Bild ganzer Grosslandschaften veränderte sich grundlegend.

Ein besonders drastisches Beispiel ist die Begradigung des Rheins zwischen Basel und Mannheim. Allein zwischen 1817 und 1876 wurde die Flusslänge um ein Viertel gekürzt. Die meisten Seitenarme wurden durch Dämme abgetrennt und trockengelegt. 1925 wurde mit dem Bau des Rheinseitenkanals begonnen, der dem Rhein an einzelnen Stellen den Grossteil des Wassers entzieht.

Für die biologische Vielfalt hatten diese Veränderungen verheerende Auswirkungen. Die weit verzweigten Flussarme wurden auf ein einziges Gerinne reduziert, Flussgerölle entfernt, die Ufer befestigt und vollständig von den Landökosystemen abgekoppelt. Die Wassertiefe, die Fliessgeschwindigkeit, die Temperatur, das Sedimentvorkommen, die chemische Zusammensetzung des Wassers und der Sauerstoffgehalt haben sich nach den Flussverbauungen vollständig verändert. In jedem Flussabschnitt herrschen die gleichen Umweltbedingungen; die Vielfalt an Lebensräumen unter Wasser ist verschwunden. Stromschnellen, Überflutungsebenen, Kiesbänke, Feuchtgebiete und ruhige Seitenarme fehlen weitgehend. Viele Arten sind aber im Laufe ihrer Entwicklung von verschiedenen Lebensräumen abhängig.

Seit der industriellen Revolution hat sich zudem die Wasserqualität der Flüsse dramatisch verschlechtert. Über neue Kanalverbindungen drangen und dringen auch heute wieder gebietsfremde Arten aus anderen Flusssystemen ein (Hotspot 5|2002). Staudämme führten zu einer fast vollständigen Fragmentierung der Flüsse in voneinander isolierte Abschnitte. Da es nur wenige alte Artenaufnahmen gibt (siehe Seite 6), lässt sich die Veränderung der Artenvielfalt unter Wasser in den letzten 200 Jahren nur erahnen. Auch der Verlust an genetischer Vielfalt ist unermesslich.

Den Seen erging es nur unwesentlich besser als den Fliessgewässern. Einer Studie zufolge ist mehr als die Hälfte aller Seen der Welt stark beeinträchtigt. Vor allem Bewässerungsprojekte sowie Industrie- und Agrochemikalien setzen vielen Seen dramatisch zu. Bis 1980 sind allein in China 543 grosse Seen wegen Bewässerungsprojekten verschwunden. Aus demselben Grund ist der Aralsee heute nicht mehr der viert-, sondern nur noch der achtgrösste See der Welt. In der Schweiz blieben nur zwei Seen unreguliert: der Bodensee und der Walensee.

Grosser Verlust

Obwohl Seen, Weiher und Flüsse nicht einmal einen Zehntausendstel des Wasservolumens der Erde beinhalten, leben in ihnen 12 Prozent aller Arten. 41 Prozent der Fischarten und 25 Prozent aller Wirbeltierarten sind von der Erhaltung der Süsswasser-

ökosysteme abhängig (siehe Seite 6). Dennoch haben Naturschutz und Forschung der biologischen Vielfalt in Gewässern bisher wenig Beachtung geschenkt; die meisten ökologischen Zusammenhänge liegen im Dunkeln (siehe Seite 10).

Erst als die Veränderung der Süssgewässer auch den Menschen bedrohte, brach hektische Aktivität aus. Einer der grössten ökologischen Erfolge ist die Reduktion der Chemikalien- und Abwasserzufuhr in die europäischen und nordamerikanischen Flüsse und Seen. Dabei stand der Schutz des Trinkwassers im Vordergrund. Der Ausbau der Kläranlagen und das Phosphatverbot in den Waschmitteln haben die Schweizer Seen und damit die biologische Vielfalt der Süssgewässer vor dem Erstickungstod bewahrt. Einzig der Baldeggersee hängt nach wie vor an einer künstlichen Lunge. Mit Druckluft wird der See künstlich umgewälzt. Zwar ist die Phosphormenge, die dem See das Leben schwer macht, innert 25 Jahren von 500 auf 100 Milligramm pro Kubikmeter gesunken. Erträglich wären aber Mengen zwischen 20 und 30 Milligramm. Verantwortlich für den jährlichen Phosphoreintrag ist die intensive Landwirtschaft um den Mittellandsee.

Das Wasser der meisten Flüsse und Seen in der Schweiz hat heute wieder Badequalität. Auch die biologische Vielfalt profitierte von dieser Entwicklung. Doch die Idylle könnte trügerisch sein. In den letzten Jahren sind die Fischbestände in vielen Gewässern der Schweiz dramatisch zurückgegangen. Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass unter einer Vielzahl von Faktoren insbesondere Schwermetalle und hormonähnliche Substanzen, die in den Kläranlagen ungenügend abgebaut werden, für diese Entwicklung verantwortlich sein könnten. Seit einigen Jahren sind Wissenschaftler den Ursachen des Fischrückgangs auf der Spur (siehe Seite 11).

Zeitgemässer Hochwasserschutz

Auch wenn sich die Wasserqualität markant verbessert hat – das Leben unter Wasser spielt sich in weitgehend monotonen und künstlich geprägten Gerinnen ab. Doch auch hier scheint die Talsohle durchschritten zu sein. Die völlige Verbauung der Flüsse hat auch für den Menschen negative Auswirkungen. So grub sich der Rhein in seinem neu eingedeichten Bett von nur 200 bis 300 Metern Breite stellenweise bis zu acht Metern ein. Die erhöhte Fliessgeschwindigkeit störte das Gleichgewicht zwischen Erosion und Sedimentnachlieferung empfindlich. Die Folge waren dramatische Grundwasserabsenkungen. Auch das Ziel des Hochwasserschutzes wurde nicht vollständig erreicht. Die Hochwasser wurden nicht beseitigt, sondern nur flussabwärts verlagert. Städte wie Köln und Koblenz erleben nun regelmässig Hochwasser. Überall mehren sich die Stimmen, die eine Dammrückverlegung oder die Einrichtung von Rückhaltebecken verlangen.

Der moderne Hochwasserschutz ist eine einmalige Chance für die biologische Vielfalt in Fliessgewässern. Die 1994 erlassene und 1999 ergänzte «Verordnung über den Wasserbau» kombiniert das Anliegen des Hochwasserschutzes mit dem Bestreben, die ökologischen Funktionen der Gewässer zu sichern. So ist die Thur auf einer Länge von 1,4 Kilometern aufgeweitet und das eigentliche Bett von 50 auf 100 Meter verbreitert worden. Die Aufweitung ist Bestandteil eines Gesamtprojekts der Kantone Zürich und Thurgau zur Renaturierung der Thur auf dem gemeinsamen Abschnitt von 4,5 Kilometern Länge.

Bei vielen Bachrenaturierungen steht der Artenschutz und der Erholungswert der Landschaft im Vordergrund. Ob die Renaturierung ein Erfolg ist, hängt aber von verschiedenen Faktoren wie dem ökologischen Zustand des Einzugsgebietes ab (siehe Seite 14). Eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg ist eine massgeschneiderte Renaturierung, die Rücksicht auf das vorhandene oder potenziell mögliche Artenspektrum nimmt.

Angesichts der teilweise intensiv genutzten Flussebenen und Seeufern wird jede Renaturierung von Flüssen und Seeufern ein Kompromiss zwischen Landwirtschaft, Siedlungsbau, Erholungsnutzung und Naturschutz sein. Schon die Renaturierung kleinster Bäche macht eine Fülle von Nutzungskonflikten sichtbar. Naturschutzmassnahmen an Gewässern im siedlungsnahen Raum entwickeln sich daher immer mehr zu einer Querschnittsaufgabe zwischen den Fachgebieten Gewässerschutz, Landschaftsökologie, Raumplanung, Hochwasserschutz, Siedlungsentwässerung, Fischerei, Landwirtschaft, Energiegewinnung und Trinkwassernutzung. Realistisch ist in den meisten Fällen, den Ablauf einiger natürlicher Prozesse wieder zu ermöglichen. Das belebt nicht nur die Regenerationskraft des Gewässers, sondern führt auch zu einer grösseren Vielfalt an Lebensräumen und damit zu einer reichhaltigeren biologischen Vielfalt.


Foto Michel Roggo, Fribourg

Die Wertschätzung der biologischen Vielfalt unter Wasser ist in der Schweiz gestiegen.

Flüsse ganzheitlich betrachten

Lange Zeit waren die Nutzung der Gewässer und die Versuche zu ihrer Rettung lediglich Stückwerk – nicht zuletzt deshalb, weil das komplexe Zusammenspiel innerhalb eines Ökosystems schwierig zu verstehen ist. Meist wurde nur ein einzelner Aspekt wie Schifffahrt, Hochwasser, Stromerzeugung, Sportfischerei, Wasserqualität oder Naturschutz beachtet. Das System als Ganzes blieb unberücksichtigt. Neue Forschungsresultate zeigen aber, dass beispielsweise Staudämme nicht nur die Wanderbewegung von Fischen behindern, sondern auch die chemische Zusammensetzung des Flusswassers und damit die Artenzusammensetzung verändern können (siehe Seite 12). Das ist bedenklich, denn immerhin gibt es weltweit 45 000 grössere Staudämme.

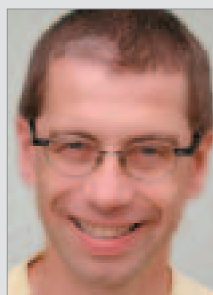
Die Bestrebungen, Gewässer wieder zu beleben, hat in den letzten zehn Jahren vor allem in Mitteleuropa an Bedeutung gewonnen. 1992 trat in der Schweiz das Gewässerschutzgesetz in Kraft, das konkrete Anforderungen an die minimale Wasserführung in Flussstrecken enthält, aus denen von neuen Kraftwerken Wasser zur Stromerzeugung entnommen wird. Welche Restwassermengen angemessen sind, wird für jedes Gewässer separat berechnet.

Auch bei der Fragmentierung der Flüsse durch Dämme und Stauwehre hat ein erfreuliches Umdenken stattgefunden. In den letzten zehn Jahren wurden fast 40 Wanderhindernisse in der Schweiz saniert. Die vielleicht fischfreundlichste Fischaufstiegsanlage wurde letztes Jahr an der Aare bei Ruppoldingen eingeweiht (siehe Seite 13).

Während der Niedergang der Süssgewässer in weiten Teilen der Erde anhält, steigt die Wertschätzung der Gewässer in Mitteleuropa. Anfang Juni wurde am neuen Fischpass bei der Rhein-Staustufe Iffezheim in Baden-Württemberg ein markierter Lachs gefangen. Das vor fünf Jahren als Jungfisch ausgesetzte Tier könnte ein Hinweis sein, dass sich die Lachse im Rhein wieder wohl fühlen. ■

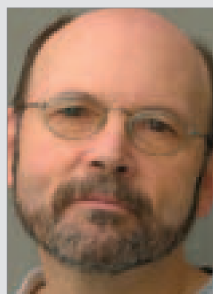
Autorinnen und Autoren des Brennpunktes

■ Dr. Daniel Küry
Life Science AG, Greifengasse 7, CH-4058 Basel, daniel.kuery@lifescience.ch



Daniel Küry ist Biologe und arbeitet seit 1989 als Berater im Natur- und Umweltschutz. Seit 1996 ist er Teilhaber der Umweltberatungsfirma Life Science AG in Basel, wo er vor allem Projekte im Bereich Gewässerschutz und Naturschutz bearbeitet.

■ Dr. Urs Uehlinger
Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG), Überlandstr. 133, CH-8600 Dübendorf, urs.uehlinger@eawag.ch



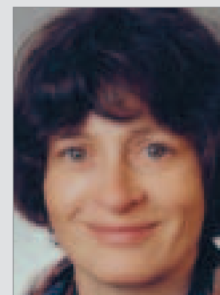
Urs Uehlinger ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Limnologie an der EAWAG. Er koordinierte die Untersuchungen im Val Roseg. Sein Arbeitsgebiet ist der Stoff- und Energiehaushalt von Fliessgewässern. Dr. Klement Tockner ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Limnologie an der EAWAG. Er beschäftigt sich vor allem mit der Ökologie von Schwemmebenen. Dr. Peter Burgherr ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Paul Scherrer Institut in Villigen.

■ Prof. Jean-Bernard Lachavanne
Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique, Université de Genève, 18 ch. des Clochettes, CH-1206 Genève, Jean-Bernard. Lachavanne@leba.unige.ch



Jean-Bernard Lachavanne ist Professor für Ökologie an der Universität Genf und Mitglied im Plenum des Forum Biodiversität Schweiz. Seine Forschungsbereiche sind Bioindikation (Makrophyten), ökologische Analysen stehender Gewässer, Biodiversität, Ökoton Land–Wasser sowie Umwelt und nachhaltige Entwicklung. Raphaëlle Juge ist Biologin und Mitarbeiterin am Labor für Ökologie und Gewässerbiologie LEBA der Universität Genf und Leiterin eines Umweltforschungsbüros.

■ PD Dr. Patricia Holm
EAWAG, Überlandstrasse 133, CH-8600 Dübendorf, patricia. holm@eawag.ch



Patricia Holm ist Biologin und Privatdozentin für Ökologie an der Uni Bern. Sie leitet das Projekt «Fischnetz» an der EAWAG. Forschungsschwerpunkt ist der Einsatz von Fischen als Bioindikatoren.

■ Dr. Gabriela Friedl
EAWAG, Überlandstrasse 133, CH-6047 Kastanienbaum, gabriela.friedl@eawag.ch



Gabriela Friedl ist Geologin und wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Oberflächengewässer an der EAWAG. In Zusammenarbeit mit dem rumänischen Institut GeoEcoMar in Bukarest leitet sie das Projekt «Nutrient and metal retention capacity in the Iron Gate I reservoir».

■ Dr.-Ing. Rolf-Jürgen Gebler
Ingenieurbüro Dr.-Ing. Rolf-Jürgen Gebler, Friedhofstr. 6/5, D-75045 Walzbachtal, gebler@ib-gebler.de



Rolf-Jürgen Gebler ist Wasserbau-Ingenieur und betreibt seit 1990 das Ingenieurbüro Wasserbau und Umwelt. In den Fachbereichen Naturgemässer Flussbau, Umweltproblematik von Wasserkraftanlagen sowie Fischwege ist Gebler international tätig.

■ Dr. Verena Lubini
Büro für Gewässerökologie, Eichhalde 14, CH-8053 Zürich, lubini@smile.ch



Verena Lubini ist Biologin. Sie arbeitet seit 15 Jahren selbstständig und ist Fachfrau für gewässerspezifische Fragen. Als Spezialistin für Wasserinsekten arbeitet sie heute an der Revision der Roten Liste der Wasserinsekten und -mollusken.

Vielfalt unter Wasser

Flüsse und Seen als Hotspots der Biodiversität

Von Daniel Küry, Life Science AG, Basel

Acht Prozent der in der Schweiz vorkommenden Tierarten leben in den Flüssen und Seen. Gewässer gehören aber auch zu den Biotopen mit dem höchsten Anteil an bedrohten Arten. Doch der Wissensstand bei den Gewässerorganismen muss als mangelhaft bezeichnet werden.

Die Binnengewässer der Erde bedecken nur einen geringen Teil der Erdoberfläche. Dennoch leben rund 12% aller bekannten Arten in Flüssen und Seen. Eine entsprechende Schätzung für die Schweiz beläuft sich auf rund 3300 bzw. 8% aller Tierarten (siehe Tabelle Seite 8). Obwohl die Schweiz als das Wasserschloss Europas gilt, ist der Anteil an stehenden Gewässern (Seen, Teiche) mit 3,4% und Fliessgewässern mit 0,7% der Staatsfläche auch bei uns gering.

Die Biodiversität in Gewässern wurde bisher aufgrund mangelnder Daten allerdings nicht gesamthaft beschrieben. So bleibt ein 1998 erschienener Bericht des *World Conservation Monitoring Center* (WCMC) der bisher einzige Ansatz für eine globale Einschätzung. Es gibt jedoch deutliche Hinweise, dass Fliessgewässer Hotspots der Biodiversität sind. Aufgrund der Isolation vieler Gewässer sind im Laufe der Evolution ausserordentlich viele Arten mit einem hohen Anteil an Endemiten entstanden. Rund 10 000 (40 %) der weltweit 25 000 Fischarten leben in Binnengewässern. Umgerechnet auf das jeweilige Wasservolumen, macht dies eine Art auf 100 000 km^3 Wasser in den Ozeanen bzw. eine Art auf 15 km^3 Wasser in den Gewässern der Kontinente.



Überblick der Kleintierfauna eines Fliessgewässers aus gewässerökologischer Beprobung



Äsche *Thymallus thymallus*



Blattfusskrebs *Simocephalus vetulus*



Zweigestreifte Quelljungfer (Larve) *Cordulegaster boltonii*

Armleuchteralgen und Ruderfusskrebse

In Gewässern leben zahlreiche mikroskopisch kleine Organismen. Dazu gehören Pilze, Bakterien, Algen und Vertreter der Mikrofauna wie Wimpertiere (Ciliata) und Rädertiere (Rotatoria). In stehenden Gewässern und teilweise im Grundwasser sind kleine Krebstiere wie Ruderfusskrebse, Wasserflöhe oder Muschelkrebse in grosser Zahl vertreten.

Während einzelne Tiergruppen praktisch ausschliesslich aus aquatischen Vertretern bestehen, sind bei anderen nur wenige Arten ans Leben im Wasser angepasst (siehe Tabelle). Manche Tiergruppen wie zum Beispiel viele Ordnungen der Wasserinsekten sind semiaquatisch, d. h., sie leben nur während eines Teils ihres Lebenszyklus im Wasser. So absolvieren mit Ausnahme des Feuersalamanders und des Alpensalamanders alle Amphibien ihre gesamte Larvenentwicklung im Wasser. Fische sind in Gewässern die wichtigsten Wirbeltiere.

Artenreiche Quellen

Sowohl die Pflanzengürtel der Uferzone (Litoral) als auch die Bodenzone (Benthal) sind in stehenden Gewässern wichtige Lebensräume für wirbellose Tiere oder Amphibien. Planktonvertreter und Fische besiedeln die Freiwasserzone (Pelagial). Für einige Teilbiotope liegen Untersuchungen zur Biodiversität vor. Quellen als punktförmig verbreitete Gewässer weisen beispielsweise eine eigene, an die speziellen Bedingungen angepasste Lebensgemeinschaft auf. Rund 410 (17,5%) von 2350 Arten der aquatischen Fauna Österreichs bewohnen Quellen. Zwischen 20% und 35% der Arten in den Quellen des Juras

leben ausschliesslich oder mehrheitlich in diesem Biotop. Im Jura und im Mittelland wurden pro Quelle jeweils zwischen 20 und 80 Tierarten festgestellt.

Das Grundwasser beherbergt neben Populationen, die im Austausch mit den Oberflächengewässern stehen, spezialisierte Arten mit einer starken Habitatbindung. Algen fehlen in unterirdischen Gewässern aufgrund der Dunkelheit. In verschiedenen Brunnen und Beobachtungsrohren der Oberrheinebene wurden in der Mitte des 20. Jahrhunderts rund 20 Ruderfusskrebsarten nachgewiesen, darunter einige Grundwasserspezialisten.

Artenschwund in Fliessgewässern

Die ursprüngliche Vielfalt der Tiere in den Gewässern der Schweiz und im industrialisierten Mitteleuropa wurde nie erfasst. Die Erstbeschreibung vieler Arten der Gewässerfauna fällt in die Zeit der grossen Gewässerkorrektionen. Anhand der Gewässerpflanzen lässt sich die Veränderung jedoch dokumentieren. In der ehemaligen Auenlandschaft der Birs südlich von Basel starben die meisten Pflanzengesellschaften zwischen 1800 und 1850 aus. Im Rhein sind von den 1666 nachgewiesenen 38 Fischarten heute 9 Arten verschwunden und durch meist gebietsfremde Arten ersetzt worden.

Für den Zeitraum zwischen 1910 und 1990 wurde im Rhein ein besonders starker Rückgang bei den Steinfliegen von 13 auf 4 Arten sowie eine Dezimierung der Artenzahlen der Eintagsfliegen von 19 auf 13 und der Köcherfliegen von 31 auf 12 festgestellt. Teilweise ersetzten auch hier Allerweltsarten die verschwundenen Arten – jüngst auch unter Beteiligung gebietsfremder Arten (HOTSPOT 5|2002). Der Tiefpunkt der Diversitätsentwicklung im Rhein zwischen 1960 und 1980 ist hingegen nur ungenügend dokumentiert. Ein Vergleich der Lebensgemeinschaften des Röserenbaches bei Liestal (BL) von 1935 und 1990 zeigte auch in kleinem Massstab starke Rückgänge der Steinfliegen und Köcherfliegen.

Als Folge der Gewässerschutzgesetzgebung hat sich die Wasserqualität in Fliessgewässern generell verbessert. Seit 20 Jahren ist deshalb eine deutliche Erholung der Lebensgemeinschaften zu beobachten. Dies obwohl die intakten Fliessgewässerstrecken nach wie vor zurückgehen: Zwischen 1984 und 1995 kamen auf über 100 km verbaute und eingedolte Fliessgewässerstrecken nur 47 km neue oder offen gelegte Abschnitte.

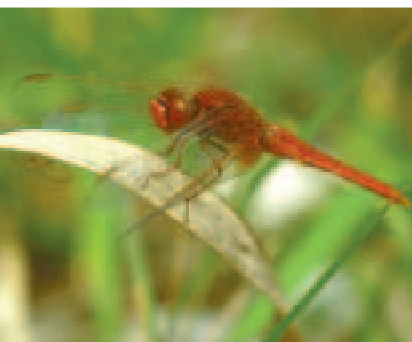
Hohe Bedrohung – mangelndes Wissen

Gewässer gehören zu den Biotopen mit dem höchsten Anteil an bedrohten Arten. Insgesamt 64% der Wasserpflanzen in der Schweiz gelten als bedroht. Nicht bei allen Organismen ist der Kenntnisstand so gut, dass eine verlässliche Einstufung im Rahmen von Roten Listen möglich ist. Die Ursache liegt darin, dass Gewässer oftmals nur unter dem Gesichtspunkt der Gewässerbelastung beurteilt werden und nicht unter den Aspekten des Naturschutzes. Ein weiterer Grund sind unzureichende Kenntnisse der Ökologie der Arten und fehlende Bestimmungsmöglichkeiten für die bei Beprobungen anfallenden Larven. Das könnte sich in den nächsten Jahren allerdings ändern. Dank Fortschritten in der Taxonomie während der letzten 20 Jahre ist zum Beispiel bei vielen Wasserinsektenlarven heute die Artbestimmung möglich. Im Biodiversitätsmonitoring Schweiz werden Gewässerorganismen dennoch nicht berücksichtigt.

Kenntnislücken beheben

Der Wissensstand bei den Gewässerorganismen zeigt deutliche Mängel. Neben ungenügenden Kenntnissen über die Verbreitung zeigt sich auch immer wieder, dass die Taxonomie beispielsweise der Wasserinsekten noch nicht abschliessend bearbeitet ist. Noch in den 1990er Jahren wurden neue Arten beschrieben, die relativ weit verbreitet sind.

Viele Informationen zur Verbreitung und die Artenkenntnis liegen überdies bei privaten Ökobüros. Diese sind jedoch nicht in der Lage, neben dem Büroalltag grundlegende Arbeiten wie die Anlage und Pflege von Datenbanken oder die Überprüfung von Bestimmungen durchzuführen. Das Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna (SZKF/CSCF; siehe auch Seite 18) unterstützt beides. Solange die taxonomischen Wissensträger nicht dauerhaft an eine Institution angegliedert sind, fehlt aber eine Kontinuität. Zur gewässerökologischen Beurteilung der Wasserqualität werden in vielen Kantonen regelmässig Daten gesammelt. Meist werden jedoch die gefangenen Tiere nur bis zur Gattung bestimmt. Eine weitergehende Auswertung mit einer Bestimmung bis zur Art wäre für die Kenntnis der Biodiversität schweizerischer Gewässer äusserst wichtig. Naturschutzbe-



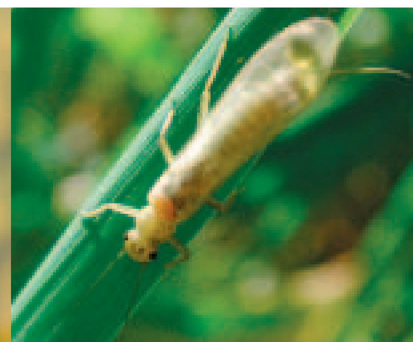
Feuerlibelle | *Crocothemnus erythraea*



Wasserläufer | *Gerris costae*



Rückenschwimmer | *Notonecta* sp.



Steinfliege | *Isoperla rivulorum*

hörden verzichten überdies oft auf die Untersuchung der Gewässer mit dem Hinweis, diese würden ja bereits von den kantonalen Gewässerschutzfachstellen biologisch untersucht.

Mit Hilfe einer Datenbank und einer neuen Untersuchungsmethode könnte dieses Missverständnis behoben werden. Eine Expertenkommission hat dazu im Auftrag des BUWAL die Methode «Untersuchung des Makrozoobenthos Stufe F» ausgearbeitet. Im Moment wird die Methode, welche Belastungsindex und einfache Diversitätsparameter vereint, nach einer Vernehmlassung bei den Kantonen bereinigt. Die Daten sollen an einer zentralen Stelle gesammelt und ausgewertet werden. Gelingt die Etablierung dieser Methode in der gesamten Schweiz, dann ist mit einem Wissensschub zur Biodiversität in Fliessgewässern zu rechnen – allerdings nur, wenn dieses Wissen auch institutionalisiert verwaltet werden kann. ■



Fotos 2, 4–8, 10: Daniel Küry; 1, 9: H. Handschin; 3: A. Ochsenbein

Köcherfliegenlarve | *Hydropsyche* sp.

Fangnetz der Köcherfliegenlarve | *Hydropsyche* sp.

Literatur

Meier-Küpfer H. (1985): Florenwandel und Vegetationsveränderungen in der Umgebung von Basel seit dem 17. Jahrhundert. Beitr z Geobot Landesaufnahme d Schweiz (Heft 62), Teufen.

Gerster S. (1991): Hochrheinfischfauna im Wandel der Zeit. Schriftenreihe Fischerei Nr. 49, BUWAL, Bern.

Küry D. & P. Morel 1995: Die Fauna der Rundmäuler und Fische von Basel und Umgebung. Mitt d Natforsch Ges beider Basel 1, 13–29.

Küry D. 1994: Die Wirbellosenfauna der Fliessgewässer in der Region Basel. Verh d Natforsch Ges Basel 104, 19–44.

Schröder P. & Rey P. (1991): Fliessgewässer Rhein und Einzugsgebiet. IFAH – Scientific Publications Vol. 1. Konstanz.

Küry D. 1997: Changes in Ephemeroptera and Plecoptera populations of a Swiss Jura stream (Röserenbach) between 1935 and 1990. In: Landolt P. & M. Sartori (Eds.), Ephemeroptera & Plecoptera Biology-Ecology-Systematics, Lausanne, 1995, pp. 296–301.

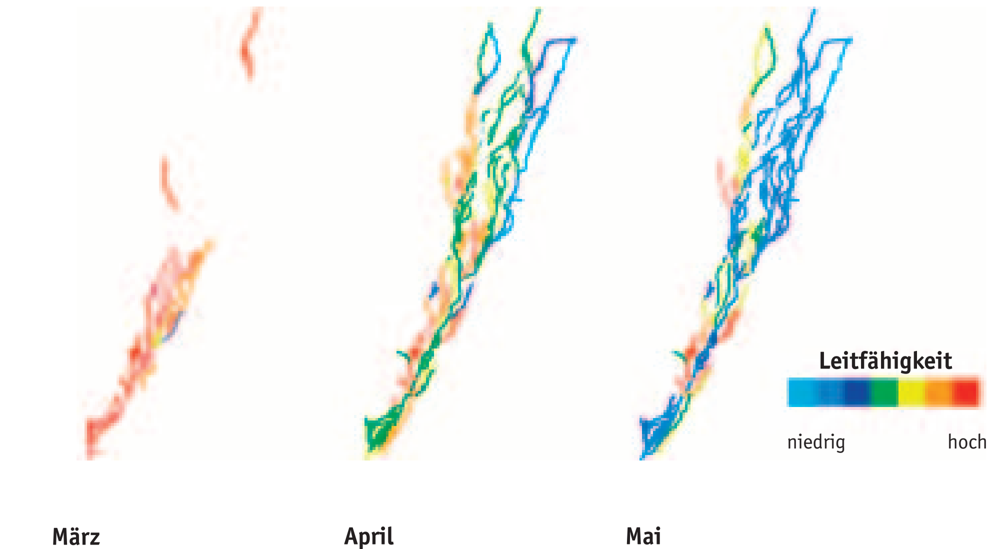
Tierarten der Schweiz (Quelle: Rote Listen der gefährdeten Tiere der Schweiz, BUWAL 1994), ergänzt mit einer Schätzung derjenigen Arten, die mehr oder weniger an Gewässer gebunden sind.

Stamm/Klasse	bekannt	geschätzt	Gewässer
Porifera (Schwämme)	**6**	**6**	**6**
Cnidaria (Nesseltiere)	**6**	**6**	**6**
Plathelminthes (Plattwürmer)		**2600**	**20**
Turbellaria (Strudelwürmer)		150	20
Trematoda (Saugwürmer)		1750	0
Cestoda (Bandwürmer)		700	0
Nemertini (Schnurwürmer)		**3**	**0**
Nemathelminthes (Rundwürmer)		**3175**	**675 + ?**
Gastrotricha (Bauchhaarlinge)		50	50?
Rotatoria (Rädertiere)		600	600?
Nematodes (Fadenwürmer)		2500	?
Nematomorpha (Saitenwürmer)		25	25?
Mollusca (Weichtiere)	**270**	**280**	**79**
Gastropoda (Schnecken)	244	250	51
Bivalvia (Muscheln)	26	30	28
Annelida (Ringelwürmer)		**225**	**101 + ?**
Polychaeta (Vielborster)		4	1
Clitellata (Gürtelwürmer)		221	100?
Tardigrada (Bärtierchen)		**60**	**?**
Arthropoda (Gliederfüssler)	**19 590**	**33 700**	**2250 + ?**
Insecta (Insekten)	16 600	30 000	1500?
Arachnida (Spinnentiere)	2375	3000	600?
Crustacea (Krebse)	415	500	150?
Myriapoda (Tausendfüssler)	200	200	-
Chordata (Chordatiere)	**376**	**376**	**127 + ?**
Agnatha (Kieferlose)	2	2	2
Osteichthyes (Knochenfische)	51	51	51
Amphibia (Lurche)	20	20	19
Reptilia (Kriechtiere)	15	15	0
Aves (Vögel)	205	205	50?
Mammalia (Säugetiere)	83	83	5?
Total Arten		**40 431**	**3264 + ?**

Vielfalt im Gebirgsbach
Resultate aus dem Val-Roseg-Projekt

Von Urs Uehlinger, Klement Tockner und Peter Burgherr, EAWAG, Dübendorf

Seit 1996 wird die Schwemmebene im oberen Val Roseg im Oberengadin wissenschaftlich untersucht. Im Zentrum steht die Frage, wie sich die räumlich-zeitliche Variabilität der Lebensräume alpiner Fliessgewässer auf die Vielfalt und Verteilung der Arten an der Gewässersohle und im Grundwasser, aber auch auf Energieflüsse und stoffliche Austauschprozesse auswirkt.



Leitfähigkeit des Wassers und räumliche Ausdehnung des Kanalnetzwerkes in der Schwemmebene (März: 6 km; August: 25 km). Im Sommer wird das System von Gletscherschmelzwasser (niedrige Leitfähigkeit) dominiert, im Winter von Grundwasser (hohe Leitfähigkeit).

Der Rosegbach entsteht durch den Zusammenfluss der Schmelzwasser von Tschierva- und Roseggletscher. Unterhalb des Zusammenflusses breitet sich eine 2,6 km lange und 150 bis 500 m breite Schwemmebene aus, die durch eine Vielzahl aquatischer Lebensräume geprägt ist. Dazu gehören der Haupt- oder Gletscherbach, die Seitengerinne, die seitlichen Zuflüsse, Gerinne, die zeitweise mit dem Hauptbach verbunden sind, sowie alluviale Grundwasser- und Quellbäche.

Das Niederwasser im Winter und der markante glaziale «Schmelzwasser-Puls» zwischen Juni und Mitte September prägen den Abfluss des Rosegbachs. Als Folge dieser saisonalen Abflussdynamik unterliegt das Gewässernetz in der Schwemmebene einem auffälligen Expansions- und Kontraktionszyklus. Mit dem Einsetzen der Schneeschmelze füllen sich die Grundwasserspeicher der Schwemmebene und Talhänge. Das Netzwerk beginnt sich auszudehnen und erreicht während der sommerlichen Eisschmelzperiode mehr als 25 km. Dieser jährliche Zyklus fällt mit hydrochemischen und physikalischen Veränderungen im Gewässernetz zusammen.

Im Winter ist die Schwemmebene ein homogenes, ausschliesslich grundwasserdominiertes System. Im Sommer dagegen ist das Gewässernetz bezüglich der Herkunft des Wassers sehr heterogen; zwar dominiert der Einfluss des Gletscherschmelzwassers, doch ein Teil des Netzwerkes ist nicht oder nur in geringem Mass mit dem Schmelzwasser führenden Hauptbach verbunden. Die Schwemmebene bildet dann ein heterogenes Mosaik unterschiedlicher aquatischer Lebensräume, das sich allerdings im Laufe eines Expansions-Kontraktionszyklus markant verändert.

Im Hauptbach herrschen im Sommer wegen der tiefen Temperaturen, der starken Strömung, der Trübung und dem Geschiebetransport lebensfeindliche Bedingungen. Im Gegensatz dazu stehen die klaren und relativ warmen Grundwasser- und Quellbäche sowie die seitlichen Zuflüsse, welche als Refugialräume dienen und in denen Algen vielfach dichte Biofilme bilden. Artenzahl und Besiedlungsdichte der Wirbellosen nehmen mit abnehmendem Schmelzwassereinfluss zu.

Im Hauptbach dominieren im Sommer die Larven der Zuckmücken. Im Gegensatz dazu machen in den Grundwassergerinnen Oligochäten, Fadenwürmer, Kleinkrebse und Wassermilben bis zu 80% der Individuendichte aus. Die saisonalen Unterschiede in der Zusammensetzung und den Individuendichten sind hier weniger ausgeprägt als im Hauptbach, was die höhere Stabilität dieses Lebensraumtyps widerspiegelt.

Bis heute wurden in der Schwemmebene 150 Arten von sohlennahen Wirbellosen identifiziert. Davon waren 65% Insektenarten. Hochalpine Aulandschaften wie das Val Roseg stellen aufgrund ihrer hohen Artenzahl – vergleichbar der Diversität in Auen des Tieflandes – Zentren der regionalen Biodiversität dar. Diese erstaunliche Vielfalt in einer harschen alpinen Umgebung ist letztlich auf die naürliche Vielfalt an Lebensräumen und deren ausgeprägte Dynamik zurückzuführen. ■

Weiher – besser als ihr Ruf

Kleine Gewässer als Hüter der Gewässerbiodiversität

Von Jean-Bernard Lachavanne und Raphaëlle Juge, Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique, Université de Genève

Weiher wurden bisher von der Forschung stiefmütterlich behandelt. Neue Forschungsresultate zeigen, dass diese kleinen Gewässer eine grosse Artenvielfalt beherbergen.

In den Schulen wird der Weiher oft als Modell verwendet, um den Aufbau und die Funktionsweise eines Ökosystems zu erklären. Aber was weiss man wirklich über die kleinen Gewässer? Erstaunlich wenig! Der Weiher wird von Limnologen, die sich vor allem für Ökosysteme mit respektabler Grösse wie Seen und Flüsse interessieren, vernachlässigt. So ist es nicht möglich, die heute zur Anwendung kommenden Pflegemassnahmen mit den zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Erkenntnissen zu rechtfertigen. Zur Zeit ist keine standardisierte Methode zur ökologischen Bewertung von Weihern verfügbar.

Foto Jean-Bernard Lachavanne, Genève



Weiher – Hotspots der Artenvielfalt.

Wichtige Rückzugsgebiete

Da kein Weiher bezüglich der Form und Grösse, der Wasserqualität und der Art der Umgebung dem anderen gleicht, beherbergen diese Gewässer eine vielfältige Flora und Fauna. Fast 90% der Wassergefässpflanzen, 66% der Wasserschnecken, 77% der Libellen, 84% der Wasserkäfer und 88% der Amphibien kommen in diesen kleinen Ökosystemen vor. Doch die Weiher stehen unter einem grossen Druck. Die grösste Bedrohung geht von der Landwirtschaft aus, wo Kleingewässer als Hindernisse bei der rationellen Bestellung der Felder angesehen werden. Aber auch der Städtebau und der Tourismus setzen den Weihern zu. Hinzu kommt das Verschwinden bestimmter traditioneller Tätigkeiten wie das Anlegen von Viehtränken oder von Feuerwehrweihern.

Die von den Naturschutzbehörden und der Wissenschaft vernachlässigten Weiher haben in der Vergangenheit die Aufmerksamkeit privater Naturschutzorganisationen auf sich gezogen. Dank dem unermüdlichen Einsatz und der bemerkenswerten Beharrlichkeit zahlreicher Naturliebhaber blieben viele Weiher erhalten. Leider haben die lückenhaften Kenntnisse, auf denen einige Pflegemassnahmen basierten, zu unerwünschten Entwicklungen geführt.

Grundlagen für das Monitoring

Um das Ökosystem Weiher besser verstehen und angemessen pflegen zu können, hat das BUWAL das Labor für Ökologie und Gewässerbiologie (LEBA) an der Universität Genf beauftragt, die Studie «Biodiversität und Ökotypen der Weiher und kleinen Seen in der Schweiz» durchzuführen. Insgesamt wurden 80 Weiher untersucht. Von den vorgefundenen Arten stehen 53 Wassergefässpflanzen (34%), 18 Schneckenarten (64%), 3 Kugelmuschelarten (33%), 19 Libellenarten, (43%) und 27 Wasserkäferarten (45%) auf den Roten Listen. Der biologische Reichtum der Weiher war sehr unterschiedlich, im Vergleich zur Biodiversität anderer aquatischer Ökosysteme wie Seen und Flüsse insgesamt aber sehr hoch. Die Biodiversität wird vor allem von der Höhe über dem Meer, der Ausdehnung der Wasserfläche, dem Nährstoffgehalt des Wassers, dem Pflanzenbewuchs und der Entwicklung der Ufer gesteuert. Diese Resultate führten zu einem Prognosemodell für die ökologische Bewertung der Weiher und zum Monitoring der Biodiversität dieser wichtigen Ökosysteme. Damit wurde eine wichtige Voraussetzung zur Erhaltung der Gewässerbiodiversität geschaffen. ■

Fische in Not

Detektivarbeit im Projekt Fischnetz

Von Patricia Holm, EAWAG, Dübendorf

In den letzten Jahren sind die Fischfangerträge in zahlreichen Gewässern der Schweiz dramatisch zurückgegangen. Schlüssige Erklärungen für dieses Phänomen sind schwierig. Das Projekt Fischnetz möchte die verstreut vorliegenden Daten zusammenführen, Forschungslücken schliessen und bis 2003 Handlungsempfehlungen ausarbeiten.

Foto Michel Roggo, Fribourg



In den letzten 15 Jahren hat sich die Zahl der gefangenen Bachforellen in der Schweiz halbiert.

In vielen Schweizer Fliessgewässern sind in den vergangenen 15 Jahren die Fischfangerträge um rund 50% zurückgegangen. Betroffen ist in erster Linie die Bachforelle, aber auch Arten wie die Äsche, die Nase, die Barbe, der Hecht, die Seeforelle, der Alet und das Rotauge. Besonders dramatisch ist die Situation im Mittelland, während in den Oberläufen der Flüsse kaum Veränderungen festgestellt werden. Parallel zu den Bestandesabnahmen weisen die Fische in vielen Gewässerabschnitten immer mehr Organschäden und Krankheiten auf.

Um die Ursachen des Fischrückgangs zu analysieren, Lösungsansätze zu entwickeln und die Umsetzung von Massnahmen vorzubereiten, starteten die EAWAG und das BUWAL 1998 gemeinsam mit den Kantonen, der chemischen Industrie und dem Schweizerischen Fischerei-Verband das Projekt «Netzwerk Fischrückgang Schweiz», kurz Fischnetz. Zur Analyse der Ursachen wurden zwölf Arbeitshypothesen aufgestellt. Diese umfassen die regional unterschiedliche Bedeutung einzelner Faktoren, die Beeinträchtigung von Gesundheit und Fortpflanzung der Fische durch chemische Substanzen, die Veränderung des Lebensraums, Veränderungen im Nahrungsangebot, unangepasste Bewirtschaftung der Fischbestände oder verändertes Anglerverhalten, einen erhöhten Frassdruck durch Vögel sowie Auswirkungen von Temperaturerhöhungen und Veränderungen im Hochwasserregime.

Das Projekt legt grossen Wert auf eine ganzheitliche Betrachtungsweise unter Einbezug aller möglichen Ursachen und der Wechselwirkungen zwischen den Faktoren. Um in der begrenzten Laufzeit von fünf Jahren Erfolge zu erzielen, bedarf es der engen Zusammenarbeit zwischen den administrativen Stellen, den Fischereivereinigungen, den Arbeitsgruppen an den Universitäten, der Industrie und privaten Büros. Zur Beantwortung der sich aufgrund der Hypothesen ergebenden Fragen werden Resultate aus unterschiedlichen Teilprojekten verschiedener Institutionen herangezogen. Fischnetz kann mittlerweile auf die Ergebnisse von 35 Teilprojekten zurückgreifen. Zurzeit laufen weitere 40 Teilprojekte, zu 13 weiteren Projekten in der Schweiz besteht Kontakt, und sechs neue sind geplant.

Ein gutes Jahr vor Projektende zeichnet sich ab, dass die Wirkung der einzelnen Faktoren auf die Fische differenziert betrachtet werden muss. Sie hängt beispielsweise von der geographischen Region oder der Fischart ab. Die meisten Effekte, die an Fischen beobachtet werden, werden zudem vermutlich durch mehr als eine Ursache hervorgerufen. So kann sowohl der Eintrag von Pestiziden als auch eine hart verbaute Fluss- oder Bachsohle die Nahrung der Fische reduzieren. Die Fische stehen unter Hungerstress, wodurch das Immunsystem belastet wird und Krankheiten leichter zum Ausbruch kommen können.

Dank dem Netzwerk werden Informationen rasch ausgetauscht, Ergebnisse diskutiert und Konsequenzen daraus gezogen. Ein Beispiel für letzteres ist die Aufnahme der Proliferativen Nierenkrankheit (PKD) als meldepflichtige Seuche in die Tierseuchenverordnung. ■

Weitere Informationen

http://www.fischnetz.ch

Burkhardt-Holm P., Peter A. et Segner H. (2002): Decline of fish catch in Switzerland. Project Fishnet: A balance between analysis and synthesis. Aquatic Sciences 64, 36–54.

Staudämme stören den Nährstoffkreislauf

Von Gabriela Friedl, EAWAG, Dübendorf

Staudämme haben nicht nur direkte Auswirkungen auf die Biodiversität. Ein Forschungsprojekt an der Donau hat gezeigt, dass sich das Aufstauen von Fliessgewässern auch indirekt über die Veränderung von geochemischen Kreisläufen auf die Artenzusammensetzung auswirkt.



Foto Gabriela Friedl, Dübendorf

Das «Eiserne Tor» zwischen Jugoslawien und Rumänien ist der grösste Staudamm an der Donau. Es trägt dazu bei, dass das Donauwasser an der Mündung arm an Kieselsäure ist.

Allein zwischen 1950 und 1982 wurden weltweit 30 000 kleinere und grössere Staudämme gebaut. Jeder Staudamm wandelte einen ganzen Flussabschnitt in einen seeähnlichen Zustand um. Doch Staudämme haben weitere Auswirkungen auf die Ökologie der Flüsse, die kaum wahrnehmbar und sehr subtil sind. Das gilt vor allem für den Nährstoffkreislauf. Veränderungen des Nährstoffkreislaufs werden meist erst nach vielen Jahren sichtbar. Oft werden die Auswirkungen auch nicht direkt im Stausee oder unterhalb des Dammes beobachtet, sondern weit entfernt vom eigentlichen Bauwerk im Unterlauf des Flusses oder in den Mündungsgebieten und Ozeanen. Zusammen mit anderen menschlichen Einflüssen im Einzugsgebiet der Flüsse können sich verschiedene negative Vorgänge verstärken.

In einem Stausee kommt das Wasser zum Stillstand und klart auf. Unter bestimmten Voraussetzungen kann es zu Algenwachstum und zur Algenblüte kommen. Mit dem Absterben und Absinken der Algen werden dem System Nährstoffe entzogen. In einem hocheutrophen Fluss, wie zum Beispiel der Donau, ist die Reduktion von Phosphor und Stickstoff ein durchaus willkommener Effekt. In nährstoffarmen Flüssen aber, wie sie zum Beispiel in Kanada vorkommen, kann sich das Fehlen von Nährstoffen unterhalb des Staudamms negativ auf die Fischpopulation auswirken. So sind zum Beispiel die Bestände des Kokanee-Lachses *(Oncorhynchus nerka)* im Kootney Lake bedroht, weil unter anderem nach dem Aufstauen zweier Seen im Oberlauf Nährstoffe zurückgehalten werden.

Da die wichtigsten Algenarten, die Diatomeen, kieslige Schalen aufbauen, wird bei einer Algenblüte vor allem Kieselsäure aus dem Wasser entfernt. Während das organische Material relativ schnell abgebaut wird und Phosphor und Stickstoff wieder freigesetzt werden, geschieht die Rücklösung der kiesligen Schalen bedeutend langsamer. Verglichen mit anderen Nährstoffen, wird die Kieselsäure am effizientesten in Stauseen zurückgehalten. Dadurch verschiebt sich aber das Verhältnis der Nährstoffe zueinander. Ausserdem wird Phosphor und Stickstoff vielerorts in grossen Mengen aus der Landwirtschaft und aus Siedlungen in die Gewässer eingetragen, während es für Kieselsäure keine anthropoge Quelle gibt. Dadurch verschiebt sich das Verhältnis weiter zugunsten des Stickstoffs und Phosphors.

Was bedeutet das für die Artenzusammensetzung von Ökosystemen? Die Mündungsgebiete und Randmeere im Unterlauf von verbauten Flüssen erhalten einen Nährstoffmix, der gegenüber natürlichen Verhältnissen völlig verändert ist. Meist ist das Flusswasser mit Phosphor und Stickstoff angereichert und enthält kaum Kieselsäure. Im Schwarzen Meer hat sich im Mündungsbereich der Donau der Stickstoffeintrag in den letzten 30 Jahren verdreifacht, während die Kieselsäure auf ein Fünftel des ursprünglichen Wertes gesunken ist. Die dominanten Algenarten sind Kieselalgen, die auch die wichtigste Nahrungsgrundlage für die meisten Fische und das Zooplankton bilden. Durch die schlechte Versorgung mit Kieselsäure werden die Kieselalgen mehr und mehr durch andere Algenarten wie Dinoflagellaten oder Braunalgen verdrängt. Im Schwarzen Meer hat sich dadurch die Algenzusammensetzung und damit auch diejenige des Zooplanktons und der Fische völlig verschoben. ■

Der natürlichste Fischpass

Das neue Umgehungsgewässer beim Kraftwerk Ruppoldingen

Von Rolf-Jürgen Gebler, Ingenieurbüro «Wasserbau und Umwelt», Walzbachtal

Ein weltweit einzigartiges Projekt an der Aare im Kanton Aargau zeigt den zukünftigen Weg beim Bau von Fischpässen. Das beim Kraftwerk Ruppoldingen entstandene Umgehungsgerinne ist nicht nur eine ideale Aufstiegsmöglichkeit für Fische, sondern auch ein wertvoller Ersatzlebensraum für bedrohte Tierarten.



© Oekovision GmbH, 8976 Widen

Der Fischpass beim Aarekraftwerk Ruppoldingen ist der Natur sehr nahe. Damit können Fische die Aare an dieser Stelle wieder frei durchwandern.

Oberhalb der Stadt Aarburg wurde in den Jahren 1996 bis 2001 an der Aare als Ersatz für ein über 100 Jahre altes Kanalkraftwerk das neue Flusskraftwerk Ruppoldingen erbaut. Die wichtigsten Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen für den Eingriff in den Naturhaushalt sind ein 1,2 km langes naturnahes Umgehungsgewässer und die Neuschaffung von 5,2 ha Auenfläche im Unterwasser des Kraftwerkes.

Da der alte Oberwasserkanal nicht mehr benötigt wird, konnte in diesem ein naturnahes Umgehungsgewässer errichtet werden, das mit einem Abfluss von 2 bis 5m³/s, einer Wasserspiegelbreite von 10 bis 20 m und einem mittleren Gefälle von 0,4% die Dimension und den Charakter eines kleinen Gebirgsflusses aufweist. Mit diesem Umgehungsgewässer wird ein Ersatzlebensraum für die stark bedrohten Kieslaicher wie Barbe, Nase, Schneider, Äsche und Bachforelle sowie eine Verbindung der aquatischen Lebensräume unterhalb und oberhalb des Wehres geschaffen. Der im unteren Abschnitt überwundene Gesamthöhenunterschied von maximal 5,6 m wird an der Mündungsrampe (h = max. 2,1 m) und an 9 Stromschnellen (h = 0,3–0,4 m) abgebaut.

Um geeignete Habitate für die angesprochenen Fischarten bereitzustellen, wurden verschiedene Sohl- und Strömungsstrukturen eingerichtet, die auf Messungen an natürlichen Flüssen basieren. Das Gestaltungskonzept besteht aus einer Abfolge von flach überströmten kiesigen Schnellen (Laichhabitat für Kieslaicher) mit einer parallel dazu verlaufenden, tieferen Rinne (Fischaufstieg) und anschliessenden strömungsberuhigten Bereichen (Tiefwasserzonen) mit grösseren Wassertiefen und teilweise flachen Kiesufern.

Die Anbindung eines 5,2 ha grossen Gebietes an die Abfluss- und Wasserstandsdynamik der Aare schuf die Voraussetzungen für eine natürliche Zonierung von Weich- und Hartholzauenwald. Die gesamte Fläche und auch die Uferregionen des Umgehungsgewässers wurden als Rohböden belassen, die aus Sicht des Naturschutzes wertvolle Pionierstandorte darstellen.

Das Umgehungsgewässer ist in seiner Grösse und Gestaltung weltweit einzigartig. Einzigartig ist neben der Dimension des Gewässers insbesondere die Ausgestaltung mit den genannten Stromschnellenstrukturen. Das Gewässer ist mittlerweile ein Jahr in Betrieb. Erste Ergebnisse des langfristig angelegten Monitoring-Programmes zeigen, dass zahlreiche Tierarten das Gewässer und die Gewässerlandschaft schnell als Lebensraum angenommen haben.

Der Vorteil naturnaher Umgehungsgewässer gegenüber den üblichen technischen Fischtreppen besteht darin, dass sie nicht nur als linienhafte Fischwege, sondern eben auch als Lebensräume dienen. Hinzu kommt der optische und landschaftliche Aspekt, der am KW Ruppoldingen zu einer hohen öffentlichen Akzeptanz des Gesamtprojektes führt. Derartige Umgehungsgewässer wären bei vielen Wasserkraftwerken realisierbar. Dies gilt insbesondere beim Ersatz von Kanalkraftwerken durch Flusskraftwerke, wenn der alte Oberwasserkanal zur Verfügung steht. So wird ein weiteres, noch grösseres Umgehungsgewässer beim Neubau des Kraftwerkes Rheinfelden am Hochrhein realisiert. Aber auch an bestehenden Kraftwerken des Hochrheins und der Nebenflüsse liegen Vorplanungen und teilweise schon konkrete Projekte für Umgehungsgewässer vor. ■

Das Leben kehrt zurück

Hydrobiologische Untersuchungen renaturierter Bäche in der Stadt Zürich

Von Verena Lubini-Ferlin, Büro für Gewässerökologie, Zürich

In den letzten Jahren wurden in Zürich zahlreiche Bäche renaturiert. Eine Erfolgskontrolle hat gezeigt, dass die Artenzusammensetzung der Lebensgemeinschaften stark vom Einzugsgebiet abhängt.



Foto Verena Lubini, Zürich

Revitalisierter Döltschibach, Zürich, Mai 2000

Seit 1983 wurden in der Stadt Zürich rund 15 km Bäche oder Bachabschnitte ausgedolt oder wiederbelebt. Um die Entwicklung der neuen Lebensräume beurteilen zu können, wurden mehrere dieser Bäche während den ersten zwei Jahren nach dem Bau und nochmals fast zehn Jahre später hydrobiologisch untersucht.

Im ersten Jahr besiedelten mehrheitlich Pionierarten wie Kriebelmücken (*Simulium* sp.), Wasserkäfer *(Agabus* sp., *Guignotus pusillus)* oder Libellen *(Libellula depressa)* die neu gestalteten Abschnitte. Besonders erfreulich war, dass auch gefährdete Arten wie die Eintagsfliegen *Centroptilum luteolum* oder *Electrogena ujhelyii* zu den Neubesiedlern gehörten. In einigen Bächen verlief die weitere Besiedlung zögerlich. So benötigte der Bachflohkrebs mehrere Jahre, bis er das Ende des 2,5 km langen Albisrieder Dorfbaches erreichte. Die Ursache dürfte weniger im «langen Weg» als vielmehr im fehlenden Nahrungsangebot zu suchen sein.

Die Erfolgskontrolle hat gezeigt, dass die Wiederbesiedlung der renaturierten Bäche von der ökologischen Qualität des Einzugsgebietes abhängt. Ist die Qualität schlecht, verläuft die Besiedlung langsamer und ist weniger erfolgreich. So blieb der Mühlehaldenbach in Höngg, dessen Einzugsgebiet eingedolt ist, auch nach zehn Jahren artenarm. Umgekehrt konnte die Limmat, in die der Bach mündet, mit ihrem flusstypischen Artenspektrum nur unwesentlich zur Wiederbesiedlung beitragen.

Der Einfluss des Einzugsgebietes verringerte sich nach zwei Jahren deutlich. In allen untersuchten Bächen waren zu diesem Zeitpunkt nur noch 20% bis 35% der Arten mit jenen aus dem Einzugsgebiet identisch. Neue Arten waren aus umliegenden Gewässern zugeflogen, jene aus dem Einzugsgebiet aber abgewandert, weil sie nicht an die neuen Umweltverhältnisse im renaturierten Abschnitt angepasst waren. Im Gegensatz dazu blieb die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft in ungestörten Einzugsgebieten auch nach zehn Jahren nahezu unverändert. Dieser Wandel im Artenspektrum der neu geschaffenen Bäche erklärt sich damit, dass in der Stadt die Einzugsgebiete bewaldet, die offen gelegten Abschnitte hingegen besonnt und deshalb wärmer sind. Ausserdem ist in den geöffneten Abschnitten die Abflussmenge aus Sicherheitsgründen gedrosselt. Trotz Einleitung von Dach- und Strassenwasser fehlen bettverändernde Hochwasser, die in natürlichen Fliessgewässern die Regel sind. Im Siedlungsraum kann aus Sicherheitsgründen keine Erosion in Kauf genommen werden, da die künstlichen Gerinne oft in der Nähe von Werkleitungen verlaufen oder sogar über Tiefgaragen führen. Dadurch beschränkt sich der Geschiebetransport auf den Feinsedimentanteil, was die Verdichtung und Verschlammung der Bachsohle fördert. Das Ergebnis ist eine Lebensgemeinschaft, die vorwiegend aus ökologisch wenig spezialisierten Arten besteht.

Die in den ausgedolten Bächen der Stadt Zürich und an der Sihl in Leimbach gemachten Erfahrungen zeigen, dass sich die wiederbelebten Gewässer zu interessanten Lebensräumen für eine Reihe von Bachtieren entwickelt haben. Der ursprüngliche Zustand ist aber noch nicht erreicht. Da die angetroffene Artenzusammensetzung aber standorttypisch ist und das ökologische Potenzial widerspiegelt, muss die Wiederbelebung dennoch als Erfolg gewertet werden. Voraussetzung ist allerdings eine auf die Ökologie ausgerichtete Gestaltung, die ausreichend Raum gewährt und eine dem Gewässertyp entsprechende Fliessdynamik ermöglicht. ■

AUS DEM
FORUM BIODIVERSITÄT

Wo steht die Schweizer Biodiversitätsforschung? Welche Erkenntnisse bestehen, und wo sind die Lücken? Welche Biodiversitätsforschung braucht es in Zukunft in der Schweiz?

(mv) Diese Fragen stehen hinter dem Projekt «Visions on Biodiversity Research», welches das Forum Biodiversität Schweiz anlässlich eines zweitägigen Workshops im März 2001 gestartet hat. Rund 20 Wissenschaftler aus verschiedenen Disziplinen entwickeln Ideen, die dazu beitragen, das Wissen über die biologische Vielfalt zu erweitern. Um auf die Probleme im Zusammenhang mit dem Schutz und der nachhaltigen Nutzung unseres biologischen Kapitals reagieren zu können, definieren sie zukünftige Forschungsfelder. Die «Visions on Biodiversity Research» werden Ende Jahr erscheinen.

Neue Erkenntnisse

Mit dem Integrierten Projekt Biodiversität (IPB) des Schwerpunktprogramms Umwelt (SPPU) ist die Schweizer Biodiversitätsforschung neue Wege gegangen. Erstmals wurden in einem nationalen Schwerpunktprogramm spezifische Problemstellungen inter- und transdisziplinär untersucht (vgl. Buchbesprechung Seite 23 und www.sppe.ch). Dies hat in Bezug auf die Umweltforschung zu völlig neuen Erkenntnissen geführt.

Die Reflexionen zur zukünftigen Biodiversitätsforschung wurden auch von der CASS-Broschüre «Visionen der Forschenden» (www.proclim.unibe.ch/visions.html) beeinflusst. In diesem Dokument haben Schweizer Experten allgemein gültige Thesen zur Forschung im Bereich Nachhaltigkeit und globaler Wandel formuliert. Die «Visions on Biodiversity Research» des Forum Biodiversität Schweiz können als biodiversitätsspezifischer Beitrag an diese übergeordneten Visionen verstanden werden.

Viele der im Forum engagierten Forschenden waren bereits beim SPPU dabei. Dieses gesammelte Wissen hat sich das Plenum des Forum Biodiversität zu Nutze gemacht, um den Status quo in der Biodiversitätsforschung zu skizzieren. Die wichtigsten Wissenslücken und Blackboxes können nun festgestellt werden. Schliesslich wurde ein integrativer Forschungsansatz mit vier Hauptforschungsfeldern entworfen: 1) Biodiversität als Konzept; 2) natürliche und vom Menschen verursachte Einflüsse auf die biologische Vielfalt; 3) Biodiversität als Motor von Ökosystemfunktionen und als Grundlage für das menschliche Leben; 4) Erfassung von biologischer Vielfalt.

Am gleichen Strick und in dieselbe Richtung

Die hier angestellten Überlegungen stellen eine unabhängige Reflexion von Schweizer Forschenden dar, basierend auf den jeweiligen Forschungserfahrungen der Mitglieder des Forum Biodiversität. Ein Vergleich mit anderen Forschungskonzepten zeigt, dass ein weitgehender Konsens über die zukünftige Ausrichtung der Biodiversitätsforschung besteht. So finden sich Themen, die in den «Visions on Biodiversity Research» formuliert wurden, auch in den neu erarbeiteten Kernprogrammen (core projects) des internationalen Programms zur Biodiversitätsforschung DIVERSITAS (www.icsu.org/diversitas/). Auch das Forschungskonzept Umwelt 2004–2007 (www.umwelt-schweiz.ch), das im Auftrag des BUWAL von der «Beratenden Kommission Umweltforschung» BKUF erarbeitet wurde, enthält einen Forschungsschwerpunkt mit dem Titel «Verlust der natürlichen Ressourcen sowie der biologischen und landschaftlichen Vielfalt».

Argumente für zukünftige Forschungsprogramme

Das Zielpublikum der «Visions on Biodiversity Research» sind Wissenschaftler, die nationalen und internationalen Forschungsnetzwerke, Bundesämter, Forschungsanstalten, Universitäten sowie Institutionen und Personen, die sich mit der Umsetzung der späteren Forschungsresultate beschäftigen. Die aufgelisteten Themengebiete können als Grundlage für zukünftige Forschungsprojekte und für ein breit geführtes Lobbying für die biologische Vielfalt und deren Bedeutung für die Gesellschaft dienen. Zu diesem Zweck soll je nach Zielpublikum das Basisdokument weiterentwickelt und auf die spezifischen Bedürfnisse der Abnehmer hin ausgearbeitet werden.



Foto Schweizer Vogelschutz SVS

Der Mensch nutzt die Biodiversität und beeinflusst sie sowohl positiv wie negativ. Doch wie wichtig sind die anthropogenen Einflüsse im Vergleich zu den natürlichen Faktoren, welche die Biodiversität steuern? Und wie interagieren anthropogene und natürliche Faktoren? Die vom Forum Biodiversität in den «Visionen» entworfene integrative Biodiversitätsforschung soll sich unter anderem auch diesen Fragen widmen.

Forschung in Grossschutzgebieten

Im Rahmen der Revision des Natur- und Heimatschutzgesetzes, die noch dieses Jahr im Parlament beraten werden soll, hat die Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften (SANW) in einem Positionspapier den Beitrag der Forschung in grossflächigen Schutzgebieten dargelegt. Sie schlägt darin auch eine Organisationsstruktur vor, in der die SANW aufgrund ihrer Kompetenzen und Vernetzung eine federführende Rolle in der Koordination der Schutzgebietsforschung übernimmt. Das Positionspapier kann gratis bezogen werden bei der SANW, Bärenplatz 2, 3011 Bern, sanw@sanw.ch, Tel. +41 31 310 4020. ■

Die Pflanze und ihre Umwelt

Von Susanne Vogelgsang, Universität Neuchâtel

Die Nationalen Forschungsschwerpunkte des Schweizerischen Nationalfonds (National Centres of Competence in Research NCCR) fördern die Langzeitforschung in Fachgebieten, die in der Schweiz für die Wissen-schaft, die Wirtschaft und die Gesellschaft als wichtig erachtet werden. Der bewilligte Schwerpunkt «Plant Survival in a Changing Environment» befasst sich mit organismischer Vielfalt.

In einer Welt, in der die Zahl der Pflanzen- und Tierarten abnimmt, untersucht der Nationale Forschungsschwerpunkt (NFS) «Überlebenserfolg von Pflanzen in naturnahen und landwirtschaftlichen Ökosystemen» die Grundlagen, die es den Pflanzenarten ermöglichen, in ihrer komplexen Umwelt zu bestehen. Das an der Universität Neuchâtel geführte Kompetenznetzwerk mit Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen aus den Fachbereichen Biologie, Geologie, Mathematik und Chemie umfasst die Universitäten Neuchâtel, Bern, Fribourg und Lausanne, drei Eidgenössische Forschungsanstalten (RAC Nyon-Changins, FAL Zürich-Reckenholz, WSL Birmensdorf) sowie die zwei Eidgenössischen Technischen Hochschulen. Die Gesamtleitung des NFS liegt bei Martine Rahier, Mitglied im Ausschuss des Forum Biodiversität Schweiz.

Der NFS versucht, die Grundlagenforschung mit anwendungsorientierter Forschung zu verbinden. Ob Studien über Pflanzenkrankheiten oder über die Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Insekten – die Projekte des NFS bieten die Möglichkeiten zur späteren Anwendung. Im Bereich der Biodiversität sind Forschende unter der Leitung von Christoph Scheidegger (WSL Birmensdorf) daran, die Entwicklung der für den Jura charakteristischen Waldweide zu modellieren. Darüber hinaus möchten die Beteiligten herausfinden, welchen Einfluss die frühere Beweidung auf die heutige Vielfalt von Pflanzenarten hat. Eine Forschergruppe unter der Leitung von Heinz Müller-Schärer (Universität Fribourg), Vizepräsident des Forum Biodiversität Schweiz, untersucht, ob sich Buntbrachen bei der Verwendung von lokal gewonnenem Saatgut besser etablieren als mit gebietsfremdem Saatgut.

Eine Vielzahl von Forschungsprojekten des NFS haben direkte Auswirkungen auf die Landwirtschaft, sei es durch Studien über Nutzpflanzen wie Mais oder Weizen, oder über Modellpflanzen (*Arabidopsis* und *Petunia*). Ein ständiger Dialog mit Vertretern der Landwirtschaft soll deshalb Synergien schaffen.

Kontakt: Dr. Susanne Vogelgsang, NCCR Plant Survival, Univ. de Neuchâtel, susanne.vogelgsang@unine.ch, www.unine.ch/nccr



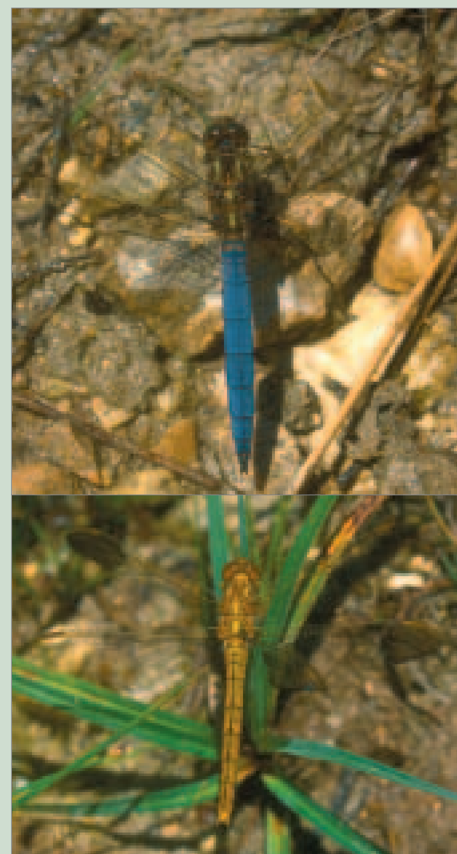
Foto Dietrich Meyer

Der nationale Forschungsschwerpunkt in Neuchâtel untersucht, wie Pflanzen in landwirtschaftlichen Ökosystemen bestehen können.

Verbreitung und Mobilität des Kleinen Blaupfeils im Jura

Diplomarbeit von Laurent Juillerat, Universität Neuchâtel

Der Kleine Blaupfeil ist eine Libellenart, die sich im Jura vor allem in beweideten Hangmooren fortpflanzt. Die Art ist insbesondere durch Trockenlegung ihrer Fortpflanzungshabitate gefährdet. Im Hinblick auf den Artenschutz konnte ich zeigen, dass eine massvolle Tritteinwirkung durch das Vieh einen positiven Effekt auf die Bestände dieser Art haben kann, weil dadurch kleine Tümpel entstehen, in denen sich die Art fortpflanzen kann. Dies gilt jedoch nur bis zu einem gewissen Grad: Eine zu intensive Trittwirkung kann zur Zerstörung des Moores führen.



Fotos Laurent Juillerat

Der Kleine Blaupfeil pflanzt sich vor allem in Hangmooren fort.

In der Zeit vom 27. Mai bis 30. August 2001 wurden in drei Tälern des Zentraljura knapp 600 Individuen gefangen und markiert. Der Kleine Blaupfeil kann bis zu 70 Tage alt werden, was bisherige Angaben von bis zu 32 Tagen bei weitem übertrifft. Ausserdem

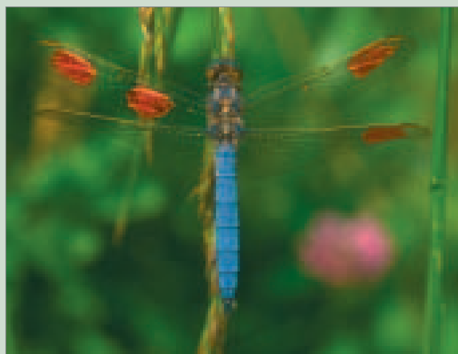


Foto Laurent Juillerat

Der Kleine Blaupfeil – hier mit markierten Flügeln — profitiert von einer extensiven Beweidung der Flachmoore.

konnte festgestellt werden, dass die Entwicklungszeit der Libelle stark von den Wetterverhältnissen beeinflusst wird und bei den weiblichen Tieren länger dauert als bei den männlichen. Individuen des Kleinen Blaupfeils können verschiedene Moore in einem Tal aufsuchen und dabei Distanzen von bis zu 1600 m zurücklegen. Allerdings konnten keine Flugbewegungen zwischen zwei angrenzenden Tälern nachgewiesen werden.

Kontakt: Laurent Juillerat, Zoologisches Institut, Universität Neuenburg
laurentjuillerat@hotmail.com

Habitatfragmentierung: Und was ist mit den häufigen Arten?

Dissertation von Danny Hooftman, Institut für Umweltwissenschaften der Universität Zürich

Viele Pflanzenarten leben nur noch in kleinen, isolierten Habitaten und damit in kleinen Populationen. Solche Populationen sind allerdings stark vom Aussterben bedroht. Bisher wurde dieser Vorgang nur bei seltenen Arten untersucht. Zum ersten Mal wurde nun in einem Feldexperiment der Einfluss der Habitatfragmentierung bei den beiden häufigen Flachmoorarten Teufelsabbiss *(Succisa pratensis)* und Davalls Segge *(Carex davalliana)* studiert.

Die Lebensfähigkeit der Populationen in kleinen Fragmenten scheint abzunehmen: Beide Arten entwickelten nämlich unter dem Einfluss der Fragmentierung eine andere Populationsstruktur. Diese besteht aus einem kleinen Anteil an Keimlingen und einem grossen Anteil an nicht reproduzierenden Adulten. Im Versuchsgarten zeigten Einzelpflanzen der Segge, die aus kleinen Habitatsinseln stammten, ein geringeres Wachstum. Im Gegensatz dazu wachsen Einzelpflanzen des Teufelsabbiss, die aus kleinen Fragmenten stammten, besser. Die Populationen beider Arten hatten in den kleinen Fragmenten eine andere genetische Struktur als in den grossen Habitatinseln. Bei der Segge war zudem die genetische Vielfalt in kleinen Habitatinseln geringer als in den grossen. Der Verlust an genetischer Vielfalt könnte bei dieser Art für die niedrigere Lebensfähigkeit verantwortlich sein.

Diese Studie zeigt zum ersten Mal, dass nicht nur seltene, sondern auch häufige Arten empfindlich auf die zunehmende Fragmentierung der Landschaft reagieren. Häufigen Arten sollte deshalb in der Forschung und im Naturschutz vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt werden. Ein Rückgang von häufigen Arten könnte die gesamte Lebensgemeinschaft destabilisieren. ■

Kontakt: Dr. Danny Hooftman, Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, P.O. Box 94062, 1090 GB, Amsterdam, Niederlande, hooftman@science.uva.nl.



Foto Institut für Umweltwissenschaften, Universität Zürich

Der Teufelsabbiss *(Succisa pratensis)* entwickelt in fragmentierten Populationen eine veränderte Populationsstruktur.

DIALOG

Florenverfälschung auch auf genetischer Ebene

Von Frank Klingenstein

Vielen Dank für Ihr letztes Heft, das das Thema fremdländische Arten erfreulich differenziert behandelt. Erlauben Sie mir dazu folgende Anmerkungen:

In der Einleitung wird behauptet, dass «keine einheimische Art [durch Neophyten] in ihrem Bestand gefährdet ist». Wenn sich dieser Satz auf die Schweiz *und* auf Deutschland bezieht, möchte ich dies für Deutschland revidieren. Nach der aktuellen Auswertung der Roten Liste der Gefässpflanzen sind 40 Rote-Liste-Arten durch «Verdrängung durch nicht heimische Arten» gefährdet (z. B. *Empetrum nigrum* durch Einwandern von *Rosa rugosa* in Küstenheiden, *Campanula cervicaria* durch Lupinien, viele Magerrasenarten durch Robinien, deren Ausbreitung unter anderem an der Vernichtung des letzten deutschen Standorts von *Armeria arenaria* um 1965 beteiligt war). Die Auswertung sagt allerdings nichts darüber aus, wie hoch der Anteil dieser Gefährdungsursache an der Gesamtgefährdung einer Art ist bzw. welche Rolle andere Gefährdungsfaktoren spielen.

Grundsätzlich wird in der Diskussion (und leider auch in Ihrem Heft) oft eine zweite Ebene der Gefährdung vergessen, nämlich die weniger sichtbare und schwieriger erfassbare schleichende genetische Veränderung heimischer Arten durch Einbringung nah verwandter Arten, die untereinander fruchtbare Nachkommen erzeugen. Gute Beispiele hierfür sind Bach- und Regenbogenforelle oder die allgemein häufige Akelei, von der angenommen wird, dass es kaum noch genetisch reine Bestände gibt, da sich die heimischen Wildpopulationen bereits stark mit eingeführten Gartensippen gekreuzt haben. Oder anders ausgedrückt: Ist die Akelei, die wir aus unseren Wäldern kennen, überhaupt noch die heimische *Aquilegia vulgaris* ? ■

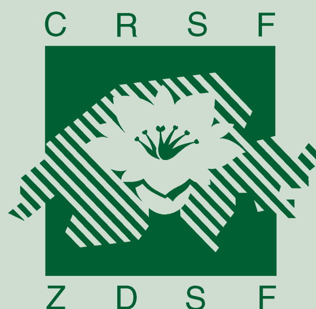
Kontakt: Frank Klingenstein, Bundesamt für Naturschutz, Konstantinstr. 110, D-53179 Bonn, frank.klingenstein@bfn.de

WIR STELLEN VOR

Die Fauna- und Floradatenzentren der Schweiz

Datenbanken über Tiere, Pflanzen und Lebensräume der Schweiz spielen bei der Natur- und Landschaftspolitik des Bundes eine wichtige Rolle. In den Datenzentren werden die verfügbaren Daten einheitlich verwaltet und das systematisch-taxonomische Fachwissen weiterentwickelt.

(dp)In der Schweiz bestehen zahlreiche Datensammlungen zu Pflanzen und Tieren, zum Beispiel über Moose, Flechten oder Pilze (Übersicht unter www.biodiversity.ch/ch/florafauna.html). Die beiden grössten Datensammlungen sind die Floradatenbank des Zentrums des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora (ZDSF) und die Faunadatenbank des Schweizer Zentrums für die Kartographie der Fauna (SZKF). Beide Zentren sind als Stiftungen organisiert.



Für die Pflanzen: ZDSF/CRSF

Das ZDSF besteht seit 1993. Es hat seinen Sitz am Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève und unterhält eine Zweigstelle am Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Bern. Seine Hauptaufgabe ist der Aufbau und die Verwaltung einer nationalen floristischen Datenbank. Die Daten liefern einen wichtigen Beitrag zum Arten- und Biotopschutz sowie zum Monitoring der Pflanzenvielfalt. Das ZDSF steht auf Anfrage den kantonalen Fachstellen, Wissenschaftlern und Umweltbüros zur Verfügung.

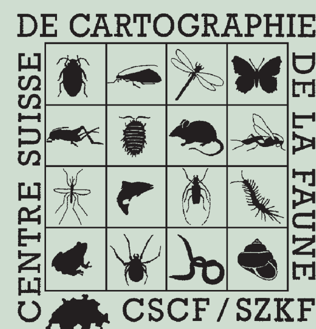
Die Datenbank enthält vor allem Verbreitungsdaten, aber auch Informationen zu Schutzstatus, Gefährdung, Ökologie und Nomenklatur der Schweizer Flora. Sie umfasst 200 000 Verbreitungsinformationen. Die Nomenklaturdaten sind die Grundlage für die Publikation des Synonymie-Index der Schweizer Flora, welcher zum Ziel hat, die Nomenklatur der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz zu harmonisieren.

Das ZDSF verfügt über 280 Stellenprozente und kann auf ein Netz von etwa 400 freiwilligen Mitarbeitern zählen. Mit ihrer Unterstützung und den vorhandenen Verbreitungsdaten hat das ZDSF in diesem Jahr eine Neuauflage der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen erarbeitet. In Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen (SKEW) erstellt das ZDSF seit 1997 Merkblätter für den Artenschutz (siehe HOTSPOT 5/2002). Seit 1995 orientiert das ZDSF in der Zeitschrift «Botanica Helvetica» über die Fortschritte in der Floristik der Schweiz.

Kontakt: Beat Bäumler, Centre du Réseau Suisse de Floristique (CRSF), Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora (ZDSF), case postale 60. CH-1292 Chambésy, Beat.baumler@cjb.ville-ge.ch
http://www.crsf.ch/, http://www.zdsf.ch



Das ZDSF konnte kürzlich die Neuauflage der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen vorlegen.



Für die Tiere: SZKF/CSCF

Das CSCF besteht seit 1990 und hat seinen Sitz in Neuchâtel. Es arbeitet mit den Ämtern für Natur-, Umwelt- und Landschaftsschutz zusammen und entwirft mit ihnen globale Konzepte zum Schutz von Arten und ihren Lebensräumen. Zudem bildet das CSCF die Schweizer Kontaktstelle für den internationalen Datenaustausch. Im Vordergrund steht aber die Mitarbeit bei der Aktualisierung der nationalen Roten Listen.

Das CSCF betreut eine nationale Fauna-Datenbank, welche punktuelle Verbreitungsdaten von wirbellosen Tieren, Fischen und Säugetieren umfasst. Sie zählt zurzeit eine Million Datensätze. Die Daten werden vertraulich behandelt. Ihre Herausgabe an Private oder Institutionen erfolgt nach einer klaren Regelung, welche im Prinzip nur räumlich zusammengefasste Verbreitungsangaben erlaubt. In geraffter Form stehen die Daten als interaktive Verbreitungskarten (www.cscf.ch/carto) oder Listen zur Verfügung.

Das CSCF verfügt über 500 Stellenprozente. Für seine Tätigkeiten setzt das Zentrum einerseits auf Projekte, um die Datenbank gezielt aktualisieren zu können. Andererseits ist es in hohem Mass auf die Meldung von Einzelbeobachtungen durch ehrenamtlich arbeitende Personen angewiesen. Das CSCF gibt mit der «Fauna Helvetica» eine eigene Buchserie heraus. Gerade ist der neue Band «Apidae 3» erschienen. Veröffentlichte Verbreitungsatlanten und Bestimmungsschlüssel können über Internet bestellt werden. ■

Kontakt: Simon Capt, Centre Suisse de la Cartographie de la Faune CSCF, Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna SZKF, Terreaux 14, 2000 Neuchâtel
simon. capt@cscf.unine.ch, www.cscf.ch.

Die Fachleute werden inventarisiert

Von Mathias Villiger

Der Schwund an Fachleuten, welche Tier- und Pflanzenarten bestimmen und beschreiben können, hat die Task force «Systematik und Taxonomie» der SANW auf den Plan gerufen. Die Task force will dieser bedenklichen Entwicklung entgegenwirken und den Nachwuchs in diesen Disziplinen auf verschiedenen Stufen fördern (vgl. HOTSPOT 3|2001, 5|2002). Mit einer Zusammenstellung der in der Schweiz vorhandenen Kompetenzen und Ausbildungsangebote sowie dem Aufbau einer Forschungsplattform auf der Alp Flix werden zwei wichtige Grundsteine für die Stärkung der Systematik gelegt.

Wo sind die Fachleute, die über Fähigkeiten zum Erkennen von Organismen verfügen? Wo bestehen heute noch Möglichkeiten, sich entsprechend ausbilden zu lassen? Wie ernst ist die Situation wirklich? Eine von der Task force «Systematik und Taxonomie» durchgeführte Bestandesaufnahme soll Klarheit schaffen.

Systematiker werden erfasst

Die Bestandesaufnahme wird auf drei Ebenen durchgeführt: Artenkenntnis, Forschung im Bereich Systematik und Ausbildung in Systematik an den Universitäten. Zu jedem dieser Kriterien soll eine Liste erstellt werden, die den Ist-Zustand aufzeigt. Eine wichtige Erhebungsgrösse ist die tatsächliche Forschung in Systematik oder Taxonomie an Museen, botanischen Gärten, Forschungsanstalten und Universitätsinstituten. Vor allem durch eine vermehrte Zusammenarbeit zwischen diesen Institutionen soll die Qualität der Forschung gesteigert werden. Zudem sollen auch die Angebote in Systematik und deren Umfang an Hochschulen erhoben werden. Es muss festgestellt werden, wer diese Kurse anbietet. Oft sind es nämlich Fachleute aus naturhistorischen Museen, die meist unentgeltlich in die Bresche springen. Das mag zwar zur Überbrückung von universitären Engpässen ausreichen, aber im Hinblick auf die Wiederbelebung der Systematik an den Hochschulen ist es keine Lösung. Ziel muss es sein, die Grundausbildung an den Hochschulen selbst zu stärken und Professuren in Systematik wieder anzustreben.



Foto D. Rapin, Neuchâtel

Rhexoza flixella, eine neu entdeckte Art von der Alp Flix.

Nicht zuletzt werden auch jene Fachleute erfasst, die weder an Universitäten noch an Museen arbeiten, sondern sich in ihrer Freizeit mit spezifischen Organismengruppen beschäftigen. Oft sind diese ausgezeichnete Artenkenner. Hier dürften unter anderem auch die Fachgesellschaften und deren Mitglieder eine wichtige Rolle spielen.

Die Auswertung dieser Bestandesaufnahme soll zeigen, wie gross der Mangel an Fachleuten ist und ob mit einer Verschärfung der Situation gerechnet werden muss. Die Ergebnisse werden dazu dienen, wirkungsvoll auf verschiedenen Ebenen zu intervenieren.

Der Organismenviefalt auf der Spur

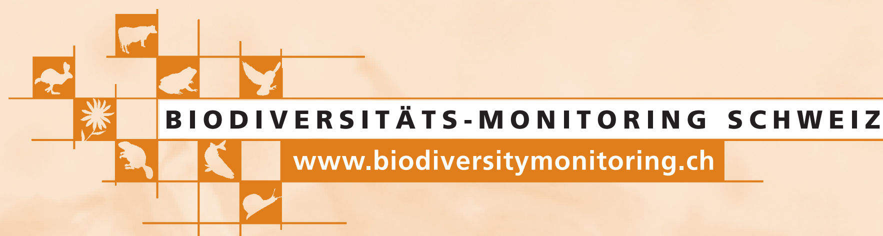
Ein warmer Sommertag auf der Alp Flix, 2000 Meter über dem Meer. Ein gutes Dutzend Forschende, bewaffnet mit Fangnetzen, Keschern und schwerem Schuhwerk, schwärmt aus und verteilt sich auf der Suche nach ihren Lieblingskreaturen emsig auf dem Hochplateau. Sie alle beteiligen sich an einem Biodiversitätsprojekt, das vom Naturhistorischen Museum Basel und dem Bündner Naturmuseum ins Leben gerufen wurde. Der Startschuss zum Ausschwärmen fiel am 21./22. Juni 2002 auf einer Informations- und Sammelveranstaltung. Kurzfristig steht der Ausbau der Artenliste im Vordergrund, die am GEO-Tag der Artenvielfalt im Jahr 2000 entstand (vgl. HOTSPOT 2|2000). Längerfristig könnte sich die Alp zu einer Ideenplattform für Systematik entwickeln, wo auch Feldforschung betrieben wird. Die Etablierung der Alp als Forschungsstation und Ort des Austauschs könnte die Zusammenarbeit zwischen Experten von Museen und Universitäten stärken und für Nachwuchskräfte attraktive Forschungsmöglichkeiten bieten. ■

Kontakt: Dr. Daniel Burckhardt, Präsident der Task force Systematik und Taxonomie, Naturhistorisches Museum Basel
Daniel. Burckhardt@unibas.ch.



Foto Ambros Hänggi

Die Alp Flix könnte sich zu einer Ideenplattform für die Systematik entwickeln.



Hauptsache, der Fehler ist bekannt

Von Yvonne Steiner, Koordinationsstelle BDM ad interim, Communication and Care, Wettsteinallee 7, CH-4058 Basel

Oft dauert es mehrere Stunden, bis sich bei Margret Gosteli das «gute Gefühl» einstellt. Dann erst ist sie sicher, dass sie kein Häuschen in der Probe übersehen hat. Gosteli bestimmt Schnecken für die Qualitätskontrolle des Biodiversitäts-Monitoring Schweiz und ist somit mitverantwortlich, dass das Programm langfristig zuverlässige Daten liefert.

Die Proben kommen in kleinen Glasröhrchen zu Margret Gosteli, Kuratorin der Abteilung Malakologie am Naturhistorischen Museum der Burgergemeinde Bern. Die Koordinationsstelle des Biodiversitäts-Monitoring Schweiz (BDM) hat die Schneckenspezialistin beauftragt, die Qualität der Artenbestimmung zu überprüfen. Die Proben stammen von einigen der rund 1600 Standorten des BDM-Messnetzes, wo die Feldbiologinnen und –biologen Bodenproben gestochen haben, um die Schneckenvielfalt der Schweiz zu ermitteln. Die Erdvolumen von fünf Litern enthalten je nach Standort ein paar wenige bis zu mehreren Hundert Schneckenhäuschen.

Schnecken zu bestimmen ist eine Herausforderung. Einerseits müssen die Schneckenhäuschen im gesammelten Erdreich überhaupt erst gefunden werden. Bei Durchmessern, die häufig nur ein paar wenige Millimeter betragen, keine leichte Aufgabe. Andererseits ist das Bestimmen eine knifflige Angelegenheit. Oft sind die Unterscheidungsmerkmale kaum zu erkennen: Die beschriebenen Rillen auf dem Gehäuse sind zum Beispiel wegerodiert, oder die Zähne in den Häuschenmündungen sind undeutlich ausgebildet. Besonders schwierig wird es, wenn nur Bruchstücke des Gehäuses in der Bodenprobe vorliegen. «In solchen Fällen muss man dann oft ein Kreuzchen bei ‹nicht bestimmbar› machen», sagt Margret Gosteli.

Grosse Schneckenvielfalt auf kleinster Fläche

Nach der ersten Feldsaison im vergangenen Jahr hat die Malakologin vor einigen Monaten 20 Proben erhalten, die sie nochmals unter die Lupe genommen hat. Der Auftrag an Gosteli lautete, sämtliche Schneckenarten zu finden und zu bestimmen. Egal, wie viel Zeit sie dafür braucht. «Ich suche so lange, bis ich ein gutes Gefühl habe und mit gutem Gewissen sagen kann, dass ich keine weiteren Arten in der Probe vermute», erläutert Gosteli. Bei einem schneckenreichen Standort kann das einige Stunden in Anspruch nehmen.

Der bisher artenreichste Standort enthielt 21 Schneckenarten. «Wahrscheinlich war das ein naturnaher Mischwald», kann die Schneckenkennerin bloss vermuten. Um die Bestimmungsarbeit nicht zu beeinflussen, wird ihr die Herkunft der Probe nicht mitgeteilt. Auch dies ist eine Vorgabe des geregelten Qualitätsmanagements.

Doppel-Blinderhebungen und Artenschmecker

Der Überprüfung der Datenqualität ist ein wesentlicher Teil der BDM-Qualitätskontrolle gewidmet. Denn nur bei einem hohen Qualitätsstandard können aus den Daten die richtigen Schlussfolgerungen gezogen werden. Daher werden alle Erhebungen einer Kontrolle unterzogen. Ausser bei den Schnecken und Moosen wird dabei die Genauigkeit der Artenerfassung direkt im Feld überprüft. Eine Methode dafür ist die Doppel-Blinderhebung. «Doppel», weil ein Standort etwa zum selben Zeitpunkt mit denselben Methoden ein zweites Mal von einem anderen Mitarbeitenden erfasst wird. Und «Blind» bezieht sich darauf, dass der Mitarbeiter, der die erste Aufnahme macht, nicht weiss, ob eine zweite erfolgen wird.

Eine weitere Kontrolltechnik ist die Sättigungsmethode. Dabei sind so genannte «Artenschmecker» im Einsatz. Deren Aufgabe ist es, unabhängig von den BDM-Methoden, sämtliche Arten eines Stichprobenstandortes zu finden. Auf diese Weise wird einerseits die Qualität der Erhebungsmethode und andererseits die Fehlerrate der Mitarbeitenden festgestellt.

Validierung

Mit der so genannten Validierung lässt die Koordinationsstelle in einem Teilprojekt untersuchen, inwiefern die ausgewählten BDM-Indikatoren die Biodiversität in der Schweiz auch tatsächlich in ihrer Gesamtheit widerspiegeln. Auch dies ist eine Aufgabe der Qualitätssicherung. Erste Resultate dieser Untersuchungen sind jedoch erst in fünf bis zehn Jahren zu erwarten.

Nobody's perfect...

Wie Darius Weber von der Koordinationsstelle BDM betont, beginnt die Qualitätssicherung aber bereits bei der Vergabe der Aufträge an externe Stellen. In den Verträgen ist jeweils angegeben, wie viele Arten

höchstens übersehen werden dürfen oder wie hoch der Prozentanteil an falsch bestimmten Arten sein darf. Der Auftrag lautet zwar grundsätzlich, sämtliche Arten zu finden und richtig zu bestimmen. In der Realität übersehen jedoch selbst die gewissenhaftesten und kompetentesten Mitarbeitenden immer einige Arten oder verwechseln sie. Deshalb werden die Qualitätsvorgaben mittels Zielwert und oberem Grenzwert angegeben.

Der Zielwert ist dabei nicht als absolutes Minimum – also «null übersehene Arten» – definiert. Weber, der für die Qualitätskontrolle zuständig ist, erklärt dies folgendermassen: «Gute Datenqualität heisst beim BDM, dass die Daten langfristig vergleichbar sind». So sei es zwar beachtlich, wenn eine Mitarbeiterin im Feld sämtliche Vogelarten eines Standortes entdeckt. Wird dieselbe Fläche aber in fünf Jahren von einer anderen Person erfasst, die dann vielleicht nicht soviel Glück hat und zwei Arten weniger findet, liegt der Schluss nahe, dass der Standort um zwei Arten ärmer geworden ist. Was aber vielleicht gar nicht stimmt.

Daher arbeitet das BDM mit Mittelwerten als Zielvorgabe. Bei den Schnecken wurden die Zielwerte bereits in der ersten Feldsaison sehr gut erreicht: Im Durchschnitt wurden lediglich 3 Prozent der Häuschen übersehen. Die Vorgabe liegt bei 5 Prozent. «Ein konstanter Fehler ist nicht so schlimm», so Weber. «Gute Qualität heisst nicht, dass sämtliche Arten gefunden werden – das wäre viel zu aufwändig und kostspielig. Viel wichtiger ist, dass wir die Fehlerquote kennen und dass sie konstant bleibt.»

Präzision der Daten und Realitätsbezug

Genauigkeit der Erhebungen ist das eine; inwiefern sich aber die Ergebnisse, die auf BDM-Probeflächen gewonnen werden, auf die Entwicklung der Biodiversität der Schweiz übertragen lassen, das andere. Auch bei dieser Frage geht es darum, Abweichungen festzustellen und rechnerisch zu erfassen. Dazu wird aus den Stichprobendaten, also zum Beispiel der Anzahl Schneckenarten pro Stichprobenfläche, ein Mittelwert berechnet. So erhält man eine Zahl, die die durchschnittliche Schneckenvielfalt der BDM-Messpunkte beschreibt. Von diesem Wert ausgehend, kann dann die Schneckenvielfalt der Schweiz berechnet werden.

Diese Hochrechnung ist umso genauer, je geringer die einzelnen Werte vom Mittelwert abweichen. Leider trifft dies aber nicht immer zu. Wie erste Auswertungen ergaben, bestehen beispielsweise bei den Vegetationsaufnahmen grosse Abweichungen zwischen den einzelnen Standorten. In solchen Fällen ist es problematisch, eine Aussage über eine Region zu machen. Abhilfe bietet das getrennte Betrachten der Daten nach Biotopen – beispielsweise Artenvielfalt im Wald, auf Wiesen oder in Siedlungen. Innerhalb dieser Lebensräume fallen die Abweichungen meist geringer aus, und eine Hochrechnung liefert präzisere Aussagen.

Eine weitere Möglichkeit wäre natürlich, die Stichprobengrösse zu erhöhen. Beim BDM ist dies aber aus finanziellen und praktischen Gründen nicht möglich. «Sollte also schlimmstenfalls wegen einer zu grossen Streuung keine statistisch gesicherte Aussage über den Wert eines Indikators für die gesamte Schweiz möglich sein, würden wir das entsprechend deklarieren», meint Weber. Dank der Qualitätskontrolle weiss das BDM auch, was es nicht weiss. ■



Margret Gosteli vom Naturhistorischen Museum Bern ist im Rahmen der Qualitätskontrolle für die Zweitbestimmung der Schneckenvielfalt zuständig.

Fotos Yvonne Steiner





Die Website wurde erweitert! Unter http://www.biodiversitymonitoring.ch finden sich News, aktuelle Daten sowie Grundinformationen zum Biodiversitäts-Monitoring Schweiz.

Das Biodiversitäts-Monitoring Schweiz ist ein Projekt des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)


Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)

INTERNATIONALES


Foto Beat Ernst, Basel

Der Rhein bei Augst: Grenzfluss zwischen der Schweiz und Deutschland. Damit grenzüberschreitende Süsswasserökosysteme erhalten bleiben, ist internationale Zusammenarbeit nötig.

Internationale Vereinbarungen zur Erhaltung von Süsswasserökosystemen

Von Axel Klaphake und Rainer Schliep

Das Thema Wasser wurde in der internationalen Diskussion lange Zeit auf zwischenstaatliche Konflikte um Wassermengen und grenzüberschreitende Verschmutzung reduziert. Die Bedeutung des Süsswassers für die Erhaltung der globalen Biodiversität ist erst in jüngerer Zeit in die Diskussion eingeflossen. Die internationale Politik hatte zwar mit der Verabschiedung der Ramsar-Konvention (1971) bereits früh auf die weltweite Bedrohung von Feuchtgebieten reagiert; allerdings erwies sich der Regelungsbereich des Abkommens als zu eng.

Die seit Ende der 1980er Jahre geführten programmatischen Diskussionen haben gezeigt, dass für eine langfristige Erhaltung von Süsswasserökosystemen eine sektor- und grenzübergreifende Perspektive notwendig ist, welche Fragen der Landnutzung in den Flusseinzugsgebieten, der Ernährungssicherheit und der Trinkwasserversorgung sowie die Wechselwirkungen mit dem Klimawandel einschliesst. Diese Erkenntnis hat international zu einem Konsens über allgemeine Prinzipien eines integrierten Gewässermanagements geführt, wofür das Wasserkapitel der Agenda 21 (Rio de Janeiro 1992) sowie die Aktivitäten im thematischen Schwerpunkt «Binnengewässer» der Biodiversitätskonvention beispielhaft sind.

Jenseits dieser «weichen» Vereinbarungen fehlt allerdings ein kohärentes und verpflichtendes Regelwerk. Eine globale Wasserkonvention, die Verpflichtungen zur Erhaltung der Süsswasserökosysteme enthalten könnte, ist noch in weiter Ferne. Die 30-jährigen Verhandlungen und der äusserst schleppende Ratifizierungsprozess der 1997 verabschiedeten UN-Konvention über die nicht schifffahrtliche Nutzung internationaler Wasserläufe haben die politischen Widerstände gegen konkrete, international verbindliche Standards für ein ökologisches Management grenzüberschreitender Flüsse deutlich gemacht. Auch die vorliegenden Analysen der bestehenden zwischenstaatlichen Kooperationsformen sind ernüchternd: Schwache Institutionen und eine sehr eingeschränkte Zusammenarbeit bestimmen das Bild.

Trotzdem gibt es auch positive Entwicklungen: Auf globaler Ebene hat sich die Weltbank vom Ansatz eines primär an ökonomischen Kriterien orientierten Infrastrukturausbaus weitgehend verabschiedet und verfügt heute – ebenso wie andere Geber und die Global Environmental Facility – über Finanzierungsprogramme für die Erhaltung bedrohter Süsswasserökosysteme (z. B. Aralsee, Lake Malawi, Lake Victoria). Das von der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UN-ECE) initiierte Übereinkommen zu grenzüberschreitenden Wasserläufen von 1992 hat zur Verabschiedung recht weit gehender Verträge in Europa beigetragen (z. B. Donau). Weitere Impulse werden von der anstehenden Osterweiterung der Europäischen Union und der Umsetzung ihrer Wasserrahmenrichtlinie ausgehen. Im südlichen Afrika richten sich die Hoffnungen vor allem auf das Shared Water Protocol der South African Development Community von 1997. Der grenzüberschreitenden Kooperation am Rhein und an den Grossen Seen (USA / Kanada) wird Modellcharakter zugeschrieben.

Diese positiven Entwicklungen müssen bezüglich ihrer Effektivität und ihrer internationalen Übertragbarkeit ausgewertet werden. Die Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit zur Erhaltung von Süsswasserökosystemen steht weiter auf der politischen Agenda und muss durch wissenschaftliche Analysen möglicher Lösungsansätze unterstützt werden. ■

Kontakt: Dr. Axel Klaphake und Dipl.-Ing. Rainer Schliep, Technische Universität Berlin, Institut für Landschafts- und Umweltplanung, Franklinstrasse 28/29, D-10587 Berlin, klaphake@imup.tu-berlin.de

How many plant species are there? David Bramwell (2002). PlantTalk 28, 32–33.

(gk) Auf der Erde gibt es rund 422 000 Pflanzenarten. Zu diesem überraschenden Ergebnis kam David Bramwell vom Botanischen Garten von Las Palmas auf den Kanarischen Inseln. Für seine Zählung teilte der Botaniker die Welt in biogeographische Regionen ein. Die Artenzahl des grössten Landes in einer Region diente ihm als Grundlage. Hinzu kam die Anzahl der endemischen Arten, die nur in einem der anderen Länder lebt. Besonders überrascht war Bramwell von den Artenzahlen auf den in den Ozeanen verstreut liegenden Inseln. Über 50 000 Pflanzenarten leben auf einer Fläche, die lediglich 3,6 Prozent der Landoberfläche ausmacht.

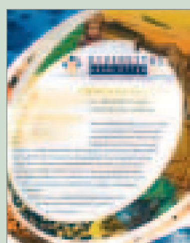
Auch die Anzahl bedrohter Pflanzenarten muss korrigiert werden, glaubt Bramwell. Zurzeit stehen 31 000 Pflanzenarten auf der Roten Liste der vom Aussterben bedrohten Pflanzenarten. Die Recherchen des Botanikers haben aber ergeben, dass allein auf den Inseln rund 20 000 Arten bedroht sind. Dass auf dem Festland nur 11 000 Pflanzenarten bedroht sein sollen, hält Bramwell für absurd. Allein in Indien gelten mehrere Tausend Arten als gefährdet.

Vision Lebensqualität: nachhaltige Entwicklung – ökologisch notwendig, wirtschaftlich klug, gesellschaftlich möglich. Rudolf Häberli, Rahel Gessler, Walter Grossenbacher-Mansuy & Daniel Lehmann Pollheimer (2002). vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, ETH Zentrum, CH-8092 Zürich, +41 (0)1 632 42 42, verlag@vdf.ethz.ch. 345 S., CHF 47.–



(dp) Unter diesem viel versprechenden Titel verbirgt sich der Schlussbericht zum Schwerpunktprogramm Umwelttechnologie und Umweltforschung (SPP Umwelt) des Schweizerischen Nationalfonds, das 1992 startete. Wer hier die Präsentation von Einzelresultaten aus den Projekten erwartet, wird enttäuscht sein. Der Schlussbericht geht nur begrenzt auf konkrete Forschungsresultate ein. Vielmehr ordnen die Autoren in Zusammenarbeit mit vielen Beteiligten das in den 10 Jahren erarbeitete Wissen einer zentralen Frage unter: Wie lässt sich nachhaltige Entwicklung in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft verwirklichen? Ausgehend von einer Analyse zur Umweltsituation in der Schweiz, fasst das Werk zentrale Botschaften aus den aufgearbeiteten Forschungsergebnissen zusammen und zeigt, wie nachhaltige Entwicklung konkret gefördert werden kann. Der Frage, wie neben wirtschaftlichen und sozialen auch die ökologischen Anliegen stärker in den privaten, unternehmerischen und politischen Alltag integriert werden können, gilt besondere Aufmerksamkeit. Das gut verständliche und mit Fallbeispielen illustrierte Buch richtet sich vor allem an Entscheidungsträger in Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Wer sich für die eigentlichen Forschungsprojekte interessiert, findet auf der beigelegten CD-ROM Kurzfassungen der Ergebnisse sowie eine Liste der Publikationen.

DIVERSITAS Newsletter



(dp) Das internationale Forschungsprogramm DIVERSITAS gibt neu einen englischen Newsletter heraus. Er geht auf die Geschichte von DIVERSITAS ein und verheimlicht nicht die Anfangsschwierigkeiten dieses Programms. Doch jetzt ist der Neuanfang gemacht, und die Kernprojekte stehen fest. Diese werden im ersten Newsletter vorgestellt. Der Newsletter ist gratis auf Papier oder elektronisch erhältlich. Bestellen kann man ihn per Mail: prieur_richard@icsu.org oder schriftlich beim DIVERSITAS-Sekretariat, Anne Larigauderie, 51 bd Montmorency, F–75076 Paris.

Haferwurzel und Feuerbohne: alte Gemüsesorten – neu entdeckt. Brigitte Bartha-Pichler und Markus Zuber (2002). AT-Verlag, Aarau. 159 Seiten, CHF 39.90



(dp) Nicht nur die Vielfalt der Wildpflanzen, auch die der Kulturpflanzen ist bedroht (siehe HOTSPOT 3|2001). Brigitte Bartha-Pichler (Text) und Markus Zuber (Fotos) stellen in ihrem attraktiven Werk eine Auswahl von alten Gemüsesorten vor, die immer mehr in Vergessenheit geraten. Oder haben Sie schon einmal von Knollenziest und Kerbelrübe gehört? Jede Gemüsesorte ist abgebildet. Neben den essbaren Pflanzenteilen kommen dabei auch die Blüten nicht zu kurz. So überraschen der behäbige Blütenstand der Artischocke und die zierliche Eleganz der Spargelblüte. Der Text ist ein Fundus von kulturgeschichtlichen Informationen zu jeder Sorte. Die kulturelle Bedeutung, die Verwendung sowie spezielle Merkmale der Sorten werden beschrieben. Die Autoren behandeln das Thema weder trocken noch wissenschaftlich, sondern auf appetitanregende Art und Weise. Das Buch lädt ein zum Gemüsegenuss und macht Lust, im eigenen Garten oder auf dem Balkon den Anbau der einen oder anderen Sorte zu probieren.

Natur erforschen. Perspektiven einer Kulturgeschichte der Biowissenschaften an Schweizer Universitäten 1945–1975. Niklaus Stettler (2002). Chronos-Verlag, Zürich. 330 Seiten, CHF 48.–.



Die pionierhafte Studie analysiert den wissenschaftshistorischen Prozess der Reorientierung der Biologie in der Schweiz seit dem Zweiten Weltkrieg bis Mitte der 1970er Jahre. Dieser Prozess bestand einerseits in einem Niedergang der Vielfalts-

forschung (und in ihrer Verbannung in den Bereich der Populärwissenschaft) und andererseits in einem Aufstieg der Funktionsbiologie. Zusätzlich entwickelte sich die Molekularbiologie. Dort wurde eine neue wissenschaftliche Kultur gepflegt, die näher zu den «exakten» Naturwissenschaften, zur Technologie und damit auch zur Industrie stand. Diese neue wissenschaftliche Kultur baute sich auf einer «expliziten Zurückweisung der Vielfaltsforschung» auf. Stettlers Buch zeigt zum ersten Mal die relevanten Details dieses Prozesses. Dank der Fallstudien ist es verständlich und gut dokumentiert. Wer sich heute über die mangelnde Aufmerksamkeit für die Biodiversitätsforschung wundert und wer nach Beispielen einer gelungenen Zusammenarbeit zwischen Natur- und Kulturwissenschaft sucht, dem sei die Lektüre dieses Buches wärmstens empfohlen.

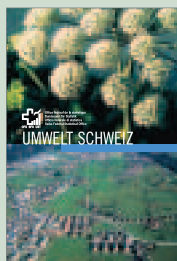
Christoph Rehmann-Sutter

Umwelt Schweiz 2002 – Politik und Perspektiven. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern 2002.
Umwelt Schweiz – Statistiken und Analysen. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel 2002. Beide Bände können gemeinsam für CHF 28.– bestellt werden: BBL, Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern, Bestellnummer 319.406d, Tel. +41 (0)31 325 50 50, verkauf.zivil@bbl.admin.ch



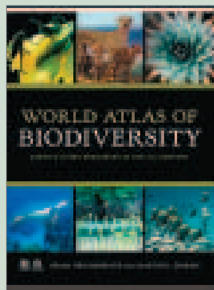
(gk) Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) und das Bundesamt für Statistik (BFS) haben im Juni 2002 den neusten Überblick über den Zustand der Umwelt in der Schweiz vorgelegt. Ihr Fazit: Manches ist erreicht, viel bleibt zu tun. Der rund 350-seitige BUWAL-Band ist als Standortbestimmung gedacht. Das Thema Artenvielfalt wurde allerdings stiefmütterlich behandelt: Nur acht Seiten wurden den 40 000 Tierarten und 3000 Pflanzenarten gewidmet.

Der zweite Band des Bundesamtes für Statistik BFS liefert detaillierte statistische



Daten und Fakten zu allen relevanten Umweltaspekten. Das BFS unterstützt ein wirkungsvolles Umweltdatenmanagement, denn statistische Informationen tragen wesentlich zur Kenntnis der Umweltsituation und -entwicklung sowie zur rechtzeitigen Erkennung kommender Probleme bei. Das Thema Biodiversität erhielt hier immerhin 20 Seiten zugesprochen.

World Atlas of Biodiversity: Earth's Living Resources for the 21th Century. UNEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press. 340 S. ISBN: 0-520-23668-8. $54,95/ £37,95.



(gk) Das UNO-Umweltprogramm UNEP hat mit einem umfassenden Atlas auf den weltweiten Verlust an biologischer Vielfalt aufmerksam gemacht. Die Karten spiegeln die Arbeit und das Wissen zahlreicher Wissenschaftler wider. Der Atlas gibt einen Überblick über die Biodiversität in den verschiedenen Regionen der Erde. Er zeigt zudem, dass in den vergangenen 150 Jahren fast 47 Prozent der weltweiten Landfläche direkt vom Menschen verändert worden ist. Schätzungen gehen davon aus, dass sich dieser Wert in 30 Jahren auf 72 Prozent erhöht haben wird. Der grösste Verlust an Biodiversität droht vor allem Südostasien, dem Kongobecken und Teilen des Amazonasbeckens. Der Atlas geht auch auf die Bedeutung der einzelnen Ökosysteme für den Menschen ein. Die Autoren gehen davon aus, dass der Verlust an Arten derart hoch ist, dass wir alle zwei Jahre einen wertvollen Wirkstoff für Arzneimittel verlieren. Das Werk gehört in die Hände von Naturschutzbiologen, Politikern und Lehrern. ■

VERANSTALTUNGEN

5th ICEF: Environmental Future of Aquatic Ecosystems. 23.–27. 3. 2003, ETH Zürich, Info: http://www.icef.eawag.ch

Bitte besuchen Sie den aktuellen elektronischen Veranstaltungskalender des Forums: **http://www.biodiversity.ch/events.html** Wenn Sie uns Ihre Konferenzen, Workshops, Symposien oder Ausstellungen melden, publizieren wir sie gerne im Veranstaltungskalender.

IMPRESSUM

HOTSPOT ist das Informationsbulletin des Forum Biodiversität Schweiz. Es erscheint zweimal jährlich in Deutsch und Französisch. HOTSPOT steht als **PDF-Version** auf unserer Homepage zur Verfügung. Bitte melden Sie uns, wenn Sie zusätzliche gedruckte Exemplare wünschen. Die Ausgabe **HOTSPOT 7|2003** erscheint im April 2003 mit dem Brennpunkt «Schutzgebiete».

Herausgeber: ©Forum Biodiversität Schweiz, SANW, Bern November 2002
Redaktion: Gregor Klaus (gk), Daniela Pauli (dp), Geschäftsführerin
Redaktionelle/r Mitarbeiter/-in:
Sylvia Martínez (sm), Mathias Villiger (mv)
Redaktion BDM (Seiten 20/21): Jörg Schmill
Kontakt: Forum Biodiversität Schweiz, SANW, Bärenplatz 2, CH-3011 Bern.
Tel./Fax +41 (0)31 312 0275 / 1678
E-Mail biodiversity@sanw.unibe.ch
Internet www.biodiversity.ch
Gestaltung/Satz: Esther Schreier, Basel
Druck: Rünzi GmbH. Schopfheim
Papier: RecyMago 115g/m², 100% Recycling
Auflage: 2800 ex. (d), 600 Ex. (f)

Manuskripte unterliegen der redaktionellen Bearbeitung. Die Beiträge der Autorinnen und Autoren müssen nicht mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen.